Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr.med. J. LANG

ÜBER VERLAUF UND MÜNDUNG DER V. CEREBRI INTERNA UND IHRER ZUFLÜSSE

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Roland Karl Otto Köth
aus Würzburg

Würzburg, den 12. Mai 1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543521_0075

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr.med. J. LANG

ÜBER VERLAUF UND MÜNDUNG DER V. CEREBRI INTERNA UND IHRER ZUFLÜSSE

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Roland Karl Otto K ö t h
aus Würzburg

Würzburg, den 12. Mai 1980

Referent : Professor Dr.med. J. LANG

Korreferent: Professor Dr.med. K.A. BUSHE

Dekan : Professor Dr.med. K-H. WULF

Tag der mündlichen Prüfung: 22.07.1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG S. 3

II. LITERATURÜBERSICHT S. 5

III. MATERIAL UND METHODE S. 7

IV. BEFUNDE

A. V.CEREBRI INTERNA S. 10

1.) Abstand des Vereinigungspunktes V vom Eingang des Recessus supra-pinealis S. 12

2.) Abstand des Vereinigungspunktes V von der Hinterspitze des Corpus pineale S. 12

3.) Abstand des Vereinigungspunktes V vom Foramen interventriculare S. 13

4.) Länge des Corpus pineale S. 14

B. V.BASALIS

1.) Lagebeziehung der V.basalis zum R.choroideus posterior medialis S. 19

2.) Mündung der V.basalis S. 23

3.) V.mesencephalica posterior S. 31

C. SUBEPENDYMALE VENEN

MEDIALE GRUPPE

1.) V.septi pellucidi anterior S. 35

2.) V.septi pellucidi posterior S. 41

3.) V.atrii medialis S. 45
4.) Vv.soli cornus temporalis S. 58

LATERALE GRUPPE

5.) V.ventricularis inferior S. 65
6.) V.apicis cornus temporalis S. 74
7.) V.atrii lateralis S. 81
8.) V.thalamostriata superior S. 88
9.) Vv. nuclei caudati S. 92

D. VV.PARIETO - OCCIPITALES MEDIALES

1.) V.occipitalis interna S. 97
2.) V.corporis callosi posterior S. 102

E. VENEN AUS DEN KERNEN DES END- UND ZWISCHENHIRNS

VV.THALAMICAE

1.) V.thalamica superior anterior S. 106
2.) V.thalamica superior posterior S. 111

V. ZUSAMMENFASSUNG S. 115

VI. LITERATURVERZEICHNIS S. 118

I. EINLEITUNG

Verglichen mit den Hirnarterien wurden die intrakraniellen Venen lange Zeit stiefmütterlich behandelt. Der Grund hierfür mag vornehmlich in der Tatsache gelegen haben, daß selbst zu Zeiten, da die Angiographie der A. carotis schon wertvolle Erkenntnisse über den Verlauf der Hirnarterien lieferte, eine Beurteilung der Hirnvenen wegen deren Variationen schwierig erschien.

Die großen Fortschritte der Röntgentechnik, besonders die Techniken der Subtraktion, der Verstärkung und der Tomographie, erlauben derzeit relativ genaue und zuverlässige Aussagen über das Venensystem. Auch bei der modernen CT-Technik wird zunehmend eine vorhergehende (oder gleichzeitige) Angiographie durchgeführt, um differenziertere diagnostische Erkenntnisse zu erhalten.

Um diese Informationen richtig interpretieren zu können sind gründliche Kenntnisse des normalen Verlaufs der Hirnvenen unerläßlich, da nur dadurch Fehldeutungen pathologisch erscheinender Befunde vermieden werden können. Aus diesem Grund beansprucht auch die statistische Erfassung der häufigen und seltenen Variationen großes klinisches Interesse.

In jüngerer Zeit trug SCHLESINGER, 1976, eine Anzahl von Berichten über Fälle zusammen, in denen eine uncharakteristische, zunächst unklare neurologische Symptomatik als Folge einer Thrombose einer inneren Gehirnvene geklärt werden konnte.

Auch für die Diagnose, die Lokalisations- und Größenbestimmung gewisser Tumoren des Gehirns, besonders des Thalamus, des Corpus striatum, des Bereichs des Dritten Ventrikels und der lateralen Region des Mesencephalon, ist die Phlebographie hilfreich.

Als Vorteil der phlebographischen Diagnostik sehen WACKENHEIM und BRAUN, 1978, auch die Tatsache an, daß Venen gegen mechanischen Druck weniger widerstandsfähig sind als Arterien. Deshalb könne ein raumfordernder Prozeß ihre Form und Lage frühzeitiger verändern, als dies bei Arterien der Fall ist. Diese Autoren weisen auch darauf hin, daß Venen nie einer Angiosklerose unterliegen und daher Verhärtungen und Deformierungen aus dieser Ursache heraus nicht zu erwarten seien.

II. LITERATUROBERSICHT

HUANG und WOLF, die sowohl Präparationen, als auch röntgenologische Untersuchungstechniken durchführten, dürfen damit als die gründlichsten Untersucher der inneren Gehirnvenen betrachtet werden. Leider machen sie weder genauere Aussagen über Anzahl und prozentuale Verteilung der Variationen, noch geben sie Meßwerte ihrer Beobachtungen an.

Neben der V.basalis, der V.cerebri interna und der V.cerebri magna teilen sie die inneren Gehirnvenen in folgende Gruppen ein:

A."SUBEPENDYMAL VEINS OF THE LATERAL VENTRICLE". Hierbei unterscheiden sie weiter zwischen einer medialen Gruppe, die den Ventrikel außerhalb der C-förmigen Fissura choroidea verläßt (z.B. V.septi pellucidi, V.atrialis medialis, Vv.soli cornus temporalis), und einer lateralen Gruppe, die den Ventrikel innerhalb der Fissura choroidea verläßt (z.B. V.thalamostriata, V.ventricularis inferior).

Die wichtigsten Veröffentlichungen -neben den Arbeiten von HUANG und WOLF selbst (1963, 1964, 1974)- über die subependymalen Venen stammen von BROWNING (1884), SCHLESINGER (1939), JOHANSON (1954), PADGET (1956), FERNER (1958), BEKOV (1965), HASSLER (1966), KAPLAN und FORD (1966), ZIMMER und ANNES (1966), STEPHENS und STILWELL (1969), WACKENHEIM und BRAUN (1970), ROSA und VIALE (1971), BEN AMOR und WACKENHEIM (1973), STEIN und ROSENBAUM (1974) und von DUVERNOY (1975).

B."DEEP MEDULLARY VEINS", die die weiße Substanz der Hemisphären drainieren und gewöhnlich in subependymale Venen münden (z.B. V.corporis callosi posterior). Hier sind als Untersucher vor allen DURET (1874), PFEIFER (1930), SCHLESINGER (1939), KAPLAN (1959), HUANG und WOLF (1964), BELLEWICZ und BEN AMOR (1971), ROSA und VIALE (1971), BEN AMOR und WACKENHEIM (1973) und HOOSHMAND et al.(1974) zu nennen.

C."VEINS OF THE GRAY MATTER", (z.B. Vv.thalamicae). Untersuchungen über diese Venen stammen von SCHLESINGER (1939), FERNER (1958), WOLF und HUANG (1963), HUANG und WOLF (1964, 1974), HASSLER (1966), GIUDICELLI und SALAMON (1970), BEN AMOR und WACKENHEIM (1973) und DUVERNOY (1975).

D."CHOROIDAL VEINS", die das Blut aus den Plexus choroidei abführen, wurden eingehend beschrieben von PADGET (1956), BEN AMOR et al.(1971) und TAKAHASHI und OKUDERA (1972).

Da die Ergebnisse, die in den bisher vorliegenden Arbeiten veröffentlicht wurden, teilweise an nur sehr wenigen Präparaten gewonnen wurden, machten wir es uns zur Aufgabe, Bildung, Verlauf und Mündung der Zuflüsse der V.cerebri interna und des dorsolateralen Segments der V.basalis an einem größeren Untersuchungsgut zu studieren und genaue quantitative Messungen ergänzend beizusteuern.

III. MATERIAL UND METHODE

Zur Verfügung standen 50 Gehirne männlicher und weiblicher Erwachsener, die in Formol konserviert waren.

Da einige Präparate durch die Entnahme oder durch vorangegangene Untersuchungen beschädigt waren, wurde bei den meisten Messungen nicht der volle Stichprobenumfang von 100 Hemisphären erreicht.

Ohne weitere Vorbehandlung wurden die zu beobachtenden Strukturen präpariert, größtenteils unter Verwendung eines Binokularmikroskops mit zehnfacher Vergrößerung. Abstandsmessungen wurden mit dem Stechzirkel durchgeführt und auf ganze Millimeter gerundet registriert.

Wenn im folgenden das Foramen interventriculare als Bezugspunkt genannt ist, so ist der angegebene Meßwert der horizontale Abstand des Meßpunktes von einer frontalen Ebene durch den tiefsten Punkt des Foramen interventriculare.

Wird die Entfernung des Meßpunktes vom Mündungsort des aufnehmenden Gefäßes angegeben, so stellt dieser Wert die tatsächliche Länge des betreffenden Gefäßabschnittes unter Berücksichtigung eventueller Biegungen dar.

Die Grundlagen und Formeln zur Berechnung der Mittelwerte, Varianzen, Standardabweichungen und Korrelationskoeffizienten und zur Durchführung von Signifikanztests wurden dem Buch U.G.OPPEL, B.ROGER: Biomathematik, medizinische Statistik und Dokumentation, München, 1975 entnommen. Auch wurden der Auswertung der Signifikanztests die Tafeln der Quantile der t-Verteilungen und die Tafeln der

Quantile der χ^2-Verteilungen aus oben genanntem Werk zu Grunde gelegt.

Sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist, wurde als Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$ gewählt. Das bedeutet: wenn der Unterschied zwischen zwei Werten als signifikant bezeichnet wird, ist die Wahrscheinlichkeit, daß diese Differenz durch einen tatsächlichen Unterschied in der Grundgesamtheit bedingt ist und nicht nur durch den begrenzten Umfang der Stichprobe "zufällig" vorgespiegelt wird, größer als 95%; wird diese Wahrscheinlichkeit nicht erreicht, so wird der Unterschied als nicht signifikant bezeichnet.

Der Korrelationskoeffizient r wurde in unserer Arbeit so angewandt, daß er ein Maß für die Korrelation der jeweiligen Meßgröße an rechter und linker Hemisphäre desselben Gehirns darstellt. Er gibt also Antwort auf die Frage, inwieweit bei Vorliegen eines großen Wertes einer Meßgröße in der rechten Gehirnhälfte auch in der linken ein großer Wert derselben Meßgröße ermittelt wurde. r kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen, wobei $r \prec 0$ negative Korrelation, $r = 0$ keine Korrelation, $r \succ 0$ positive Korrelation und $r = +1$ absolute direkte lineare Proportionalität bedeutet.

Bedeutung der Buchstabensymbole:

M = arithmetisches Mittel der Stichprobe
s = Standardabweichung der Stichprobe
s_m = mittlerer quadratischer Fehler des arithmetischen Mittels

N = Stichprobenumfang

n = Häufigkeit eines bestimmten Wertes der Meßgröße

x_{inf} = unterer Extremwert

x_{sup} = oberer Extremwert

r = Korrelationskoeffizient

$(\overline{\Delta x})$ = Mittelwert der Beträge der Differenzen zwischen rechter und linker Hemisphäre eines Gehirns in Bezug auf das beobachtete Merkmal

t = Prüfgröße zur Beurteilung der Signifikanz von Differenzen bei quantitativen Merkmalen

χ^2 = Prüfgröße zur Beurteilung der Signifikanz von Differenzen der Häufigkeiten qualitativer Merkmale

q_{95} = Quantil der fraglichen Verteilung zu $\varepsilon = 1 - \alpha = 0{,}95$ in Abhängigkeit von der Zahl der Freiheitsgrade, mit dem die jeweilige Prüfgröße (t b.z.w. χ^2) verglichen wird.

Die Mittelwerte werden im allgemeinen als $M \pm s_m$ angegeben.

IV. BEFUNDE

A. V. CEREBRI INTERNA

Gegenstand dieses Teils unserer Arbeit war die Frage nach dem Vereinigungsort der beiden Vv.cerebri internae zur V.cerebri magna.

Ein derartiger Zusammenfluß konnte an unserem Untersuchungsgut in 43 Fällen = 86% nachgewiesen und vermessen werden.

Bei den übrigen Präparaten lag möglicherweise eine direkte Einmündung in den Sinus rectus vor, was aber an den Sektionsgehirnen nicht untersucht werden konnte.

Die genaue Lage der Bezugspunkte der Messungen ist den Abbildungen 1, 2 und 3 zu entnehmen.

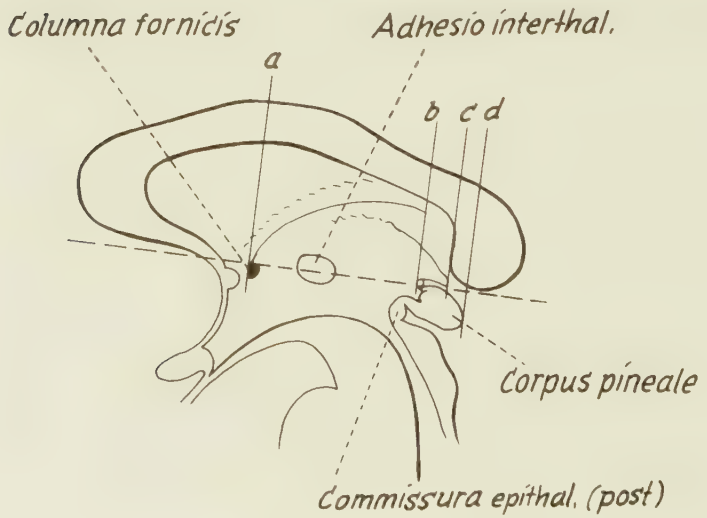


Abb. 1: Mediansagittalschnitt, Sicht auf die Schnittfläche (Zeichnung nach LANG und EDERER, im Druck).

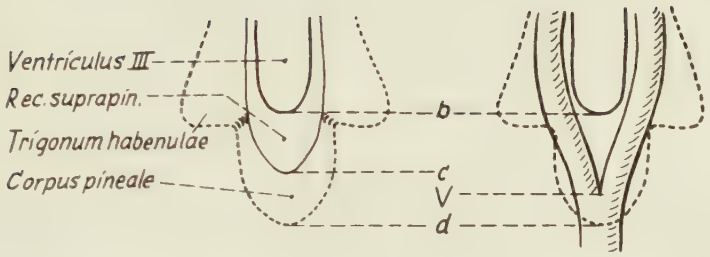


Abb. 2: Schema der Epiphysenregion mit Darstellung des Recessus suprapinealis.

Sicht vom Scheitel her.

Abb. 3: Schema der Epiphysenregion mit Darstellung der Vereinigung der Vv. cerebri internae.

Sicht vom Scheitel her.

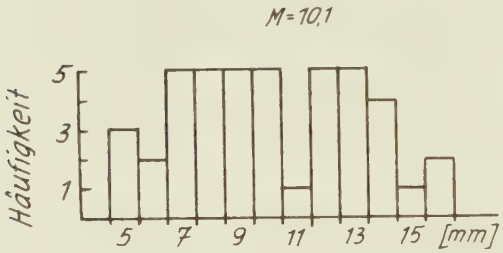
(abgeändert nach DUVERNOY: Human Brainstem Vessels, Berlin - Heidelberg - New York, 1978)

Erläuterung der Bedeutung der Buchstaben in den Abbildungen 1 bis 3:

- a: frontale Ebene durch den tiefsten Punkt des Foramen interventriculare
- b: rostrale Begrenzung der Commissura habenularum = Eingang des Recessus suprapinealis
- c: occipitale Begrenzung des Recessus suprapinealis
- d: hintere Spitze des Corpus pineale
- V: Ort der Vereinigung der Vv.cerebri internae

1.) Abstand des Vereinigungspunktes V vom Eingang des Recessus suprapinealis

Die Vv.cerebri internae vereinigen sich im Mittel 10,1 ± 0,47 mm occipital des angegebenen Bezugspunktes. Die ermittelten Werte lagen zwischen 5 mm und 16 mm (Abb. 4).

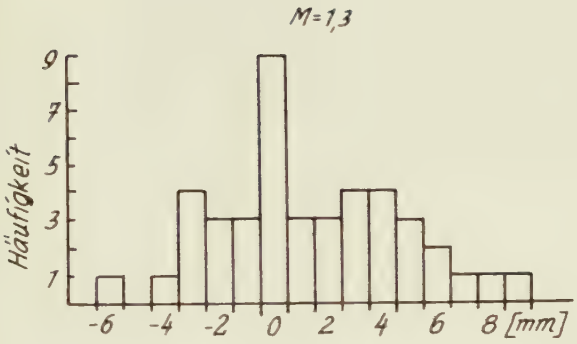


M	= 10,1	mm
x_{inf}	= 5	mm
x_{sup}	= 16	mm
s	= 3,1	mm
s_m	= 0,47	mm

Abb. 4: Abstand des Vereinigungspunktes vom Eingang des Recessus suprapinealis (Abstand V - b)

2.) Abstand des Vereinigungspunktes V vom Hinterrand des Corpus pineale

Diese Messung ergab eine große Streuung der Werte. Zwar zeigte sich eine relative Häufung genau über dem Hinterrand der Epiphyse, doch es gab auch Fälle, in denen sich die Vv.cerebri internae schon 6 mm rostral davon oder auch erst 9 mm occipital dieses Merkpunktes vereinigten. Im Mittel lag Punkt V 1,3 ± 0,52 mm occipital des Bezugspunktes d (Abb. 5).

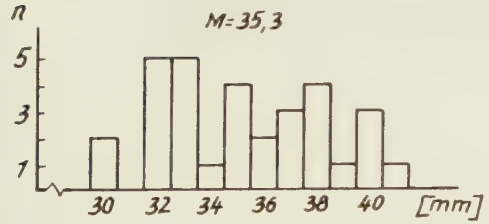


M	= 1,3	mm
x_{inf}	= -6	mm
x_{sup}	= 9	mm
s	= 3,4	mm
s_m	= 0,52	mm

Abb. 5: Abstand des Vereinigungspunktes vom Hinterrand des Corpus pineale (Abstand V - d; negative Werte: V liegt rostral von d, positive Werte: V liegt occipital von d)

3.) Abstand des Vereinigungspunktes V vom Foramen interventriculare

An 31 Präparaten wurde auch diese Entfernung bestimmt. Sie mißt im Mittel 35,3 mm $\pm$ 0,56 mm, bei einer Spannweite von 11 (30 bis 41) mm (Abb. 6).

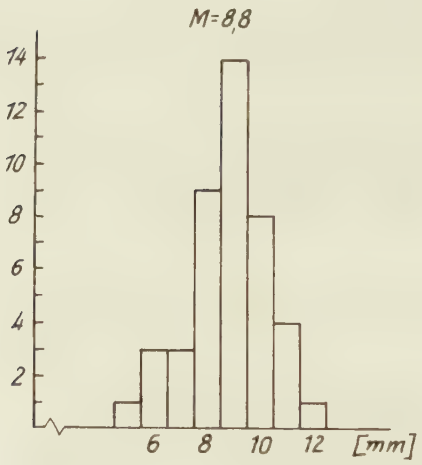


M	= 35,3	mm
x_{inf}	= 30	mm
x_{sup}	= 41	mm
s	= 3,1	mm
s_m	= 0,56	mm

Abb. 6: Abstand des Vereinigungspunktes vom Foramen interventriculare (Abstand a - V)

4.) Länge des Corpus pineale

Da die Länge des Corpus pineale einer Definition bedarf, bestimmten wir den Abstand zwischen der rostralen Kante der Commissura habenularum und der Epiphysenhinterspitze. Als arithmetisches Mittel dieser Meßgröße ergab sich 8,8 $\pm$ 0,35 mm (Abb. 7).

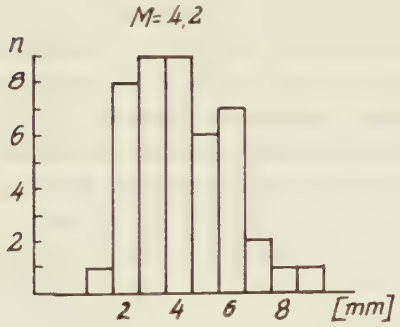


M	=	8,8 mm
x_{inf}	=	5 mm
x_{sup}	=	12 mm
s	=	2,3 mm
s_m	=	0,35 mm

Abb. 7: Abstand der Hinterspitze des Corpus pineale von der rostralen Kante der Commissura habenularum (Abstand d - b) = Länge des Corpus pineale

5.) Länge des Recessus suprapinealis

Als Länge des Recessus suprapinealis definieren wir den Abstand der occipitalen Begrenzung des Recessus suprapinealis von der rostralen Begrenzung der Commissura habenularum. Diese Distanz, die an 44 Gehirnen ausgemessen wurde, beträgt im Mittel 4,2 $\pm$ 0,27 mm. Sie war nie größer als 9 mm (Abb. 8).



M	= 4,2	mm
x_{inf}	= 1	mm
x_{sup}	= 9	mm
s	= 1,8	mm
s_m	= 0,27	mm

Abb. 8: Abstand der occipitalen Begrenzung des Recessus suprapinealis von der rostralen Begrenzung der Commissura habenularum (Abstand c - b) = Länge des Recessus suprapinealis

Zusammenfassend läßt sich sagen: der Vereinigungsort der Vv.cerebri internae liegt immer in dem Bereich basal des Splenium corporis callosi, zeigt jedoch keine konstante, immer gleiche räumliche Lage relativ zu den übrigen Strukturen dieser Region. So kann er genau basal des Splenium liegen, aber auch baso - occipital. Er findet sich meist occipital des Recessus suprapinealis, doch existieren auch Fälle, in denen der Rec. suprapin. über den Vereinigungspunkt hinaus nach occipital reicht. Eine Vereinigung rostral des Eingangs des Recessus suprapinealis wurde jedoch nie beobachtet. Bezüglich des Corpus pineale stellt sich die Lage des Vereinigungspunktes folgendermaßen dar: in 27,9 % unseres Untersuchungsgutes befand er sich rostral der Epiphysenhinterspitze, also oberhalb des Corpus pineale, in 20,9 % genau scheitelwärts des Epiphysenhinterrandes und in 51,2 % occipital dieses Bezugspunktes.

DISKUSSION

Genaue Maße der Länge des Recessus suprapinealis, die sich mit dem von uns gefundenen Wert von im Mittel 4,2 mm vergleichen ließen, liegen nicht vor. Die Ventrikelausgußpräparate die in SOBOTTA/BECHER, 1973, und in WALDEYER, 1972, dargestellt sind, bestätigen dem Augenschein nach unser Ergebnis zumindest größenordnungsmäßig.

Das Corpus pineale ist nach SPIEGEL und WYCIS, 1952, im Mittel 7,8 (5 - 12) mm lang.

Diese Autoren bestimmen den Abstand der Commissura epithalamica (posterior) vom Foramen interventriculare mit 24,8 mm bei einer Streuung von 22,5 mm bis 28,5 mm. Aus unseren Messungen ergibt sich der mittlere Abstand der Commissura habenularum vom Foramen interventriculare mit 25,2 mm. Aufgrund der differierenden Meßpunkte ist ein direkter Vergleich nicht möglich, jedoch erscheint zumindest die Feststellung gerechtfertigt, daß beide Ergebnisse miteinander vereinbar sind.

Eine Schleifenbildung der V.cerebri interna oder eine "communication" mit der V.cerebri interna der Gegenseite vor der Vereinigung zur V.cerebri magna, wie sie SALAMON und HUANG, 1976, beschreiben, konnten wir nicht entdecken. Die Vereinigung der Vv. cerebri internae erfolgt nach JOHANSON, 1954, durchweg ("consistently") h i n t e r dem Splenium corporis callosi, nach FERNER, 1958, "an der Epiphy-

senspitze unter dem Splenium". Auf einer Zeichnung in SCHLESINGER, 1976, liegt der Ort des Zusammenflusses occipital des Hinterrandes des Corpus pineale. Nach PROBST, 1970, vereinigen sich die Vv. cerebri internae gewöhnlich ("commonly") oberhalb des Recessus suprapinealis. Nach unseren Beobachtungen treten alle oben genannten Fälle auf, keiner jedoch so überwiegend, daß es gerechtfertigt wäre, ihn als den Normalfall zu bezeichnen.

B. V. BASALIS

1.) Lagebeziehung der V.basalis zum R.choroideus posterior medialis

Der R.choroideus posterior medialis entsteht aus der A.cerebri posterior und zwar in etwa 95 % distal, in ca. 5 % proximal der Einmündung der A.communicans posterior. Lag mehr als ein R.chor.post.med. vor, was in ungefähr 30 % der Fall ist (LANG und KÄPPLINGER, im Druck), so beziehen sich die folgenden Aussagen auf den Hauptast.

Der R.chor.post.med. zieht zunächst parallel zur A.cerebri posterior um den Hirnstamm, dann in einem nach lateral leicht konvexen Bogen nach occipital - medial- scheitelwärts, also ungefähr parallel zur V.basalis. In der Cisterna ambiens wendet er sich dann in engem Bogen, häufig auch unter Bildung einer Schleife oder einer Schlinge, nach rostral zur Cisterna fissurae transversae hin. Daher kommt es zwangsläufig zu einer Kreuzung mit der V.basalis.

Hierbei wurden folgende Möglichkeiten beobachtet:

a) Die Arterie verläuft am Ort der Kreuzung lateral b.z.w. scheitelwärts der Vene (Abb. 9 a und 9 b). Dies fanden wir an unserem Untersuchungsgut in 34 von 86 Fällen, also in 39,5 %.

b) In 14 % gabelt sich die Arterie, ein Ast verläuft lateral, der andere medial bzw. basal der Vene (Abb. 9 c).

c) In 46,5 % zieht der R.choroideus posterior medialis medial bzw. basal der V.basalis nach vorne (Abb. 9 d). Hierbei bildet er allerdings häufig eine lateral der Vene liegende Schleife (Abb. 9 e).

Variationen:

1) Selten gabelt sich der R.choroideus posterior medialis in zwei Äste, die beide lateral oder beide medial der V.basalis verlaufen.

2) Einmal teilte sich der R.choroideus posterior medialis in drei Äste auf, von denen der stärkste lateral, die beiden anderen medial der V.basalis nach rostral zog.

3) An einem Präparat erfolgte die Unterkreuzung der V.basalis sehr weit proximal (von der Arterie aus betrachtet) bzw. sehr weit distal (von der Vene aus betrachtet).

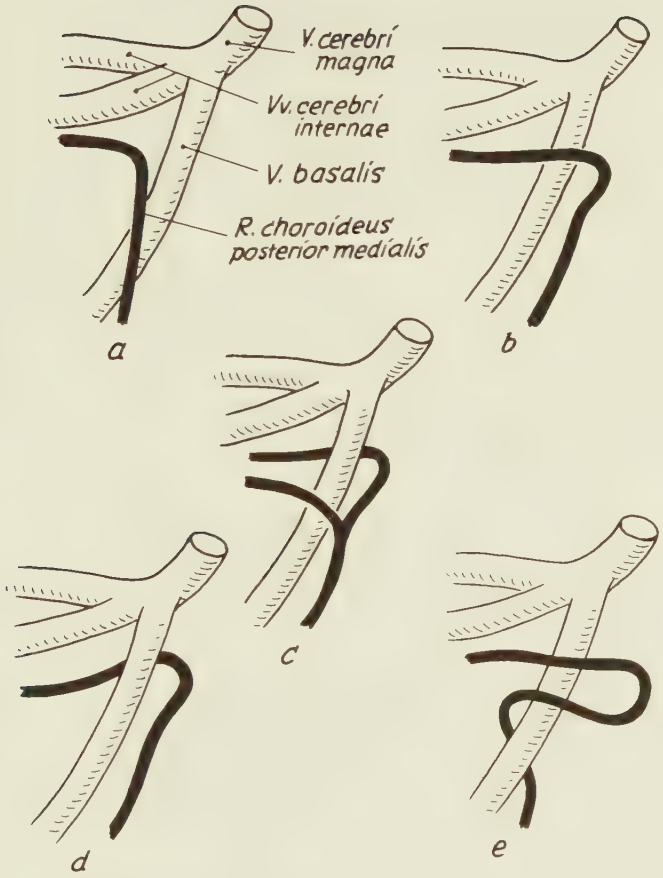


Abb. 9: Verschiedene Formen der Ober- oder Unterkreuzung der V.basalis durch den R.choroideus posterior medialis, schematisch, Sicht auf betreffende Region der linken Hemisphäre von lateral - oben (fiktiv).

Eine Gegenüberstellung rechter und linker Hemisphären ergab, daß Verlaufstyp a links, die Typen b und c rechts deutlich häufiger gefunden wurden. Die Unterschiede der Häufigkeit sind jedoch in keinem der Fälle signifikant (siehe Tab. 1).

	Anzahl rechts	Anzahl links	Wert der Prüfgröße
Fall a	13	21	$\chi^2 = 3{,}760 < q$
Fall b	8	4	$\chi^2 = 1{,}342 < q$
Fall c	23	17	$\chi^2 = 1{,}202 < q$
			$q = 3{,}841$

Tab. 1

Ferner wurde an 41 Präparatepaaren ein Vergleich zwischen rechter und linker Seite desselben Gehirns angestellt (Tab. 2).

Kombination	Anzahl	Statistischer Erwartungswert	Wert der Prüfgröße ($q = 3{,}841$)
a/a	5	5,5	
b/b	1	0,6	
c/c	9	7,8	$\chi^2 = 0{,}500$
a/b	6	4,4	
b/c	3	5,4	
a/c	17	14,1	$\chi^2 = 1{,}816$

Tab. 2

Aus Tabelle 2 läßt sich ablesen: lediglich die Kombinationen c/c und a/c treten geringfügig häufiger auf als nach den Gesetzen des Zufalls zu erwarten war. Diese Abweichungen blieben jedoch weit unter der Signifikanzschwelle.

Die beiden Hälften eines Gehirns sind also in Bezug auf die Verlaufsform des R.choroideus posterior medialis voneinander unabhängig.

2.) Mündung der V.basalis

Die Einmündung der V.basalis war an neun Gehirnhälften nicht zu beurteilen, so daß im folgenden als Stichprobenumfang die Zahl 91 zugrunde gelegt wurde.

An einer rechten und zwei linken Hemisphären (= 3,3 %) ergoß sich die V.basalis ausschließlich in den Sinus petrosus superior.

Mündung in die V.cerebri interna erfolgte in 33,0 %, in die Obergangszone zwischen V.cerebri interna und V.cerebri magna in 27,5 %, in die V.cerebri magna in 27,5 % und direkt in den Sinus rectus in 8,8 % unseres beurteilbaren Untersuchungsgutes.

In 33,0 % (rechts 13 Fälle, links 17 Fälle, davon neunmal sowohl rechts, als auch links) bestand eine Verbindung der V.basalis sowohl zum System der V. cerebri magna, als auch zum Sinus petrosus superior. Die V.mesencephalica lateralis anastomotica, die diese Anastomose zwischen supra- und infratentoriellem Venensystem herstellt, vikariierte dabei im Kaliber mit dem Reststück der V.basalis. Sie kam in allen Durchmessern vor - vom feinen, gerade noch präparierbaren Gefäßchen bis zur Größe der normalen

V.basalis; in diesem letztgenannten Fall war dann die V.basalis sehr dünn.

Die Fälle, in denen die V.basalis in die V.cerebri interna oder in die V.cerebri magna mündet, wurden zusammengefaßt und einer eingehenderen Betrachtung unterworfen (Abb. 10, 11, 12, Tab. 3, 4).

Abb. 10:
Abstand des Mündungsortes der V.basalis vom Vereinigungspunkt der Vv.cerebri int.; negative Werte = rostral, positive Werte = occipital des Vereinigungspunktes.

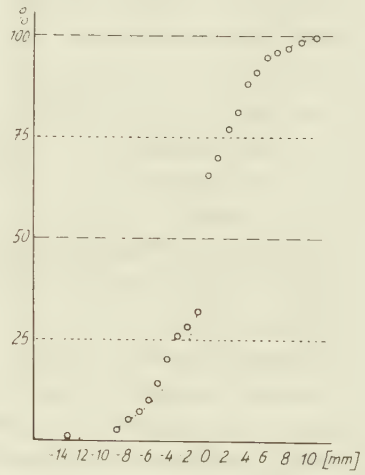


Abb. 11:
Summenhäufigkeitsfunktion des Mündungsortes der V.basalis

	links	rechts	gesamt
M	- 0,16	- 0,08	- 0,12 mm
x_{inf}	- 14	- 9	- 14 mm
x_{sup}	+ 9	+ 10	+ 10 mm
s	4,28	4,23	4,23 mm
s_m	0,70	0,69	0,49 mm

Tab. 3: Abstand der Mündung der V.basalis in die V.cerebri interna bzw. V.cerebri magna vom Vereinigungspunkt der Vv.cerebri internae.

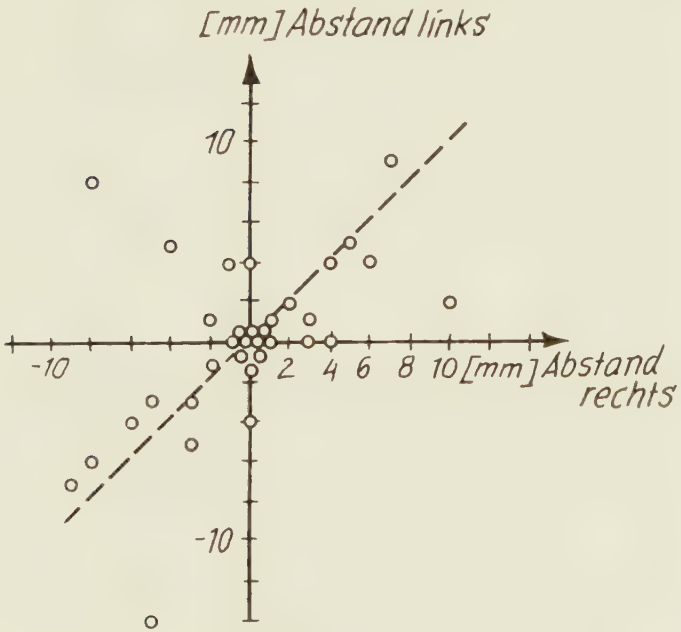


Abb. 12: Punktwolke der Wertepaare ("Abstand der Mündung der V.basalis vom Vereinigungspunkt der Vv.cerebri internae") von jeweils zusammengehörigen Gehirnhälften.

$(\overline{\Delta x})$	=	2,58 mm
$(\Delta x)_{min}$	=	0 mm
$(\Delta x)_{max}$	=	16 mm
$r_{re.-li.}$	=	0,49

Tab. 4: Gegenüberstellung rechter und linker Hälfte desselben Gehirns; $(\Delta x) = |x_{re.} - x_{li.}|$.

Als normales Abstromgefäß der V.basalis muß die V.cerebri interna bzw. V.cerebri magna (87,9 %) gelten. Der Mündungsort liegt im Mittel 0,12 $\pm$ 0,49 mm rostral des Zusammenflusses der Vv. cerebri internae. In dem engen Bereich von 1,5 mm rostral bis 1,4 mm occipital des genannten Bezugspunktes mündet die V.basalis in 35,2 % der Fälle.

Die Differenz der Mittelwerte zwischen rechts und links ist verschwindend gering und dementsprechend nicht signifikant ($t_{re.-li.} = 0,0809 < 1,658 < q_{95}$).

Gravierende Unterschiede im Abstromverhalten der V.basalis zwischen rechter und linker Hemisphäre eines Gehirns sind Ausnahmefällen vorbehalten. Der mittlere Abstand zwischen rechtem und linkem Mündungsort ist mit 2,58 mm weder auffällig groß, noch auffällig klein.

Rechnerisch ergibt sich eine schwache Korrelation (r = 0,49) der Mündung der V.basalis bei korrespondierenden Gehirnhälften.

In einem Drittel der Fälle steht die V.basalis außer ihrem normalen Abfluß auch noch über eine V.mesencephalica lateralis anastomotica mit dem Zuflußsystem des Sinus petrosus superior in Verbindung.

DISKUSSION

Aussagen über die Lagebeziehung des R.choroideus posterior medialis zur V.basalis liegen in der Literatur nicht vor. DUVERNOY, 1978, hält es angesichts der beträchtlichen Variation dieser Arterie für unmöglich, eine spezielle Lagerelation zu anderen Strukturen zu definieren, zweifelt jedoch auch nicht daran, daß der R.choroideus posterior medialis schließlich in die Tela choroidea des Dritten Ventrikels eintaucht. Häufig bestehe er aus zwei oder sogar drei Strängen. Nach NAMIN, 1955, teilt er sich lateral des Corpus pineale in zwei Äste auf. SCHLESINGER, 1976, beobachtete diese Aufteilung ebenfalls, allerdings erst nach Oberkreuzen der Commissura habenularum. Am Würzburger Untersuchungsgut (115 Hemisphären) tritt ein R.choroideus posterior medialis in 91,2 % einzeln, in 9,7 % schon in zwei Äste geteilt in die Cisterna fissurae transversae ein. Die Durchmesser der Arterien in dieser Zone betragen im Mittel 0,31 $\pm$ 0,08 (0,1 - 0,5) mm (LANG und KÄPPLINGER, im Druck). Als charakteristischen Verlauf beschreibt SCHLESINGER zunächst die enge Nachbarschaft zur A.cerebri posterior, dann die scharfe Wendung nach rostral. Auch er fand -wie GALLOWAY und GREITZ, 1960,-, daß die Arterie an dieser Stelle nicht selten eine Schleife oder eine Spirale bildet.

Als Normalfall der Mündung der V.basalis beim Menschen wird in der Literatur einhellig der Abstrom in den occipitalen Abschnitt der V.cerebri magna angesehen.

Während manche Autoren diese beiden Möglichkeiten als gleichhäufig betrachten (SCHLESINGER, 1976, u.a.), sehen andere (SALAMON und HUANG, 1976, WACKENHEIM und BRAUN, 1978, u.a.) den Abstrom in die V.cerebri magna als den häufigeren Fall an.

Eine direkte Einmündung in den Sinus rectus wurde von DUVERNOY an 3 von 50 Gehirnen gefunden, von JOHANSON, 1954, an 2 von 75. Auch SALAMON und HUANG, 1976, und WACKENHEIM und BRAUN, 1978, beschreiben diese Möglichkeit, ohne jedoch Angaben über die Häufigkeit zu machen. Nach WOLF, HUANG, NEWMAN, 1962, ist dieser Abstromweg der V.basalis nicht selten ("not rare").

Die Drainage des Einzugsbereiches der V.basalis über den Sinus petrosus superior ist nach HEDON, 1888, bei den meisten Säugern der Normalfall. Dies gilt nach PADGET, 1956 und 1957, auch für ein Zwischenstadium in der Ontogenese des Menschen. Die letzte Strecke der V.basalis ist demnach eine sekundär entstandene Anastomose. Somit ist es nicht verwunderlich, daß von allen Autoren, die sich mit der V.basalis beschäftigten, Fälle beobachtet wurden, in denen sich die V.basalis ausschließlich oder teilweise über eine Anastomosenvene in den Sinus petrosus superior ergoß. Eine solche Vene, die supratentorielles und infratentorielles Venensystem verbindet, wird "lateral anastomotic mesencephalic vein" genannt. SALAMON und HUANG, 1976, beschreiben eine große Zahl von Variationstypen, die das Blut der V.basalis dem Sinus petrosus superior zuführen. Nach DUVERNOY kommt dieser Abstrom in 12 %

vor. Auch KAPLAN und FORD, 1966, beobachteten ihn. WILNER, 1972, bezeichnet die V.mesencephalica lateralis anastomotica als "infrequent variation". WACKENHEIM und BRAUN, 1978, sahen sie "in rare cases". WOLF, HUANG, NEWMAN, 1962, stellten fest, die V.mesencephalica lateralis anastomotica sei "not uncommonly seen" und sei "the most common of the variations in drainage of the basal cerebral vein". Sehr selten könne auch trotz Vorhandensein einer V.mesencephalica lateralis anastomotica "the normal posterior extension of the basal vein into the great vein of Galen" vorliegen. SALAMON und HUANG, 1976, schreiben: "... Quite frequently, the lateral mesencephalic vein is anastomotic in nature ...". KRAYENBÜHL und YASARGIL, 1968, fanden einen Abstrom der V.basalis in den Sinus petrosus superior nur in 8 von 1000 Angiogrammen.

An dieser Stelle möchten wir darauf hinweisen, daß neben den Ergebnissen der beiden letztgenannten Autoren auch die Aussagen von WOLF, HUANG, NEWMAN und von SALAMON, HUANG auf röntgenologischen Untersuchungen basieren. Es ist zumindest denkbar, daß sich bei diesen Untersuchungstechniken englumige Gefäße nicht eindeutig erkennen lassen.

3.) V.mesencephalica posterior

a) Vorbemerkungen zur Definition des Begriffs V.mesencephalica posterior

Nach WACKENHEIM und BRAUN, 1978, besteht eine gewisse Konfusion bezüglich des Begriffs V.mesencephalica posterior, die ihrer Meinung nach auch darauf zurückzuführen ist, daß es zwei verschiedene Venen gibt, die auf Röntgenaufnahmen parallel zum hinteren Segment der V.basalis verlaufen können.

Neben einer V.mesencephalica posterior, wie sie HUANG und WOLF, 1965, beschrieben, könne auch eine V.ventricularis inferior (nach LAZORTHES: V.choroidoventricularis), anstelle einer sofortigen Einmündung, parallel zur V.basalis neben dieser her in Richtung auf die V.cerebri magna zu verlaufen und dann als V.mesencephalica posterior bezeichnet werden.

Einen derartigen Fall konnten auch wir beobachten. Die V.ventricularis inferior zog in geringem Abstand neben der V.basalis her und senkte sich 7 mm vor deren Mündung in sie ein.

Nach HUANG ist die V.mesencephalica posterior, die vom Mesencephalon ihren Ausgang nimmt und nach hinten zur occipitalen Verlaufsstrecke der V.cerebri interna oder zur V.cerebri magna zieht, eine Variante des zweiten und dritten oder nur des dritten Segments der V.basalis. Sie könne die V.basalis ersetzen oder zusätzlich zu dieser ausgebildet sein.

Da wir bei unserer Untersuchung das Augenmerk auf die Mündungszone der V.basalis richteten, mag uns eine fehlende Verbindung zwischen erstem und zweitem Segment der V.basalis verborgen geblieben sein. Eine Vene, die das zweite und dritte Segment ersetzte und nach der Definition von HUANG als V.mesencephalica posterior zu bezeichnen wäre, wurde daher von uns als V.basalis betrachtet und als solche registriert.

Auch wurde das Verbindungsstück zwischen dem zweiten Segment und der V.cerebri interna bzw. magna immer als V.basalis bezeichnet, auch wenn -gemessen am Kaliber- der Abstrom des Blutes aus dem Drainagegebiet der V.basalis hauptsächlich über eine starke V.mesencephalica lateralis anastomotica in das infratentorielle Venensystem erfolgte.

So ist es zu erklären, daß wir eine V.mesencephalica posterior nach der Definition HUANGs nur an dreien unseres 100 Hemisphären umfassenden Untersuchungsgutes fanden.

Bei zweien dieser Fälle fehlte das dritte Segment der V.basalis vollkommen. Die Einmündung der V.mesencephalica posterior erfolgte in beiden Fällen in die Vereinigungszone der Vv.cerebri internae.

Im dritten Fall existierte eine V.mesencephalica posterior trotz normal angelegter V.basalis. Sie mündete in die V.cerebri magna 3 mm nach der Vereinigung der Vv.cerebri internae.

Nach SCHLESINGER, 1976, wird die V.mesencephalica posterior in der lateralen und posterioren Pedunculararegion sichtbar, verläuft grob betrachtet ein Stück ihres Weges parallel zur V.basalis, um, in geringem Abstand von deren Mündung, in die V. b a s a l i s einzuziehen.

Diese Definition legten wir unserer Untersuchung, deren Ergebnisse nachfolgend referiert werden, zugrunde.

b) Vorkommen und Bildung

Als V.mesencephalica posterior bezeichnen wir ein Gefäß, das sich im Tegmentumbereich des Mesencephalon oder - etwas seltener - am dorsalen Segment der Pedunculi cerebri bildet.

An den untersuchten 100 Hemisphären ließ sich eine derartige Vene in 67 Fällen nachweisen. Eine Entscheidung, ob bei den restlichen 33 Gehirnhälften vorherige Zerstörung oder Nichtanlage vorlag, konnte nicht getroffen werden.

Das Kaliber dieser Gefäße ist sehr variabel, doch wurde ein Außendurchmesser von 0,5 mm nie überschritten. Die Länge des Weges vom Beginn zur Mündung schwankte zwischen 3 mm und 15 mm.

52 mal wurde eine, 12 mal je zwei Vv.mesencephalicae posteriores an einer Hemisphäre nachgewiesen. Zweimal lagen drei, einmal vier Vv.mesencephalicae posteriores vor.

c) Mündung

Die V.mesencephalica posterior mündete in 57,0 % unseres gesamten Untersuchungsgutes bzw. in

85,1 % der Präparate, an denen wir eine V.mesencephalica posterior auffinden konnten, in die V.basalis.

Der Mündungsort lag zwischen 5 mm und 30 mm vor der Mündung der V.basalis. Das arithmetische Mittel lag bei den Präparaten mit einer V.mesencephalica posterior bei 14,26 ± 0,86 mm. Lagen zwei Vv.mesencephalicae posteriores vor, so mündete die erste im Mittel 17,50 ± 1,90 mm, die zweite im Mittel 13,42 ± 1,82 mm vor dem Endabschnitt der V.basalis.

Variationen

aa) In 7 Fällen mündete die V.mesencephalica posterior in eine bei diesen Präparaten angelegte V.mesencephalica lateralis anastomotica.

bb) Einmal mündete sie bei normal angelegter V.basalis in die V.cerebri magna (siehe Abschnitt a)).

cc) An zwei Hemisphären, bei denen das dritte Segment der V.basalis nicht ausgebildet war, mündete die V.mesencephalica posterior in die V.cerebri interna kurz vor bzw. in die V.cerebri magna kurz nach der Vereinigung der beiden Vv.cerebri internae (siehe Abschnitt a)).

Eine DISKUSSION der zum Thema V.mesencephalica posterior vorliegenden Aussagen und unserer Ergebnisse wurde bereits im Abschnitt a) vollzogen.

C. SUBEPENDYMALE VENEN

In der Klassifizierung der inneren Gehirnvenen folgen wir weitestgehend der Einteilung von HUANG und WOLF, die in Teil "II. LITERATUROBERSICHT" dargestellt wurde. Unter dem Oberbegriff "Subependymale Venen" wird deshalb zunächst die mediale Gruppe, dann die laterale abgehandelt.

MEDIALE GRUPPE

1.) V.septi pellucidi anterior

a) Verlauf

Die V.septi pellucidi anterior konnten wir an 96 Gehirnhälften beurteilen. Sie ist regelmäßig beidseits ausgebildet und verläuft dicht unter dem Ependym des Septum pellucidum. In dessen rostralen Abschnitten besteht sie meist noch aus zwei, häufiger aus drei, in einigen Fällen auch aus vier stärkeren Ästen, die sich nach und nach zum Hauptgefäß verbinden. Dieses zieht von rostral nach occipital, meist etwas nach basal absteigend, und umfließt die Columna fornicis cerebri unmittelbar rostral des Foramen interventriculare an deren Lateralseite.

b) Mündung

Normalerweise verbindet sich die V.septi pellucidi anterior in dem Bereich zwischen Foramen interventriculare und 12 mm occipital davon dicht an der Medianebene mit der V.thalamostriata superior

und der V.choroidea superior zur V.cerebri interna . Dieses Verhalten zeigten 89,6 % unseres Untersuchungsgutes. In den verbleibenden 10,4 % lag der Mündungsort zwischen 17 und 27 mm occipital des Foramen interventriculare.

Betrachtet man diese Mündungsorte als Variationen (siehe dort) und eliminiert die zugehörigen Meßwerte, so ergibt sich, daß die V.septi pellucidi anterior im Mittel 4,26 $\pm$ 0,56 mm occipital des Foramen interventriculare mündet.

Unterläßt man diese Unterscheidung, so ist der entsprechende Wert 6,05 $\pm$ 0,93 mm.

Zwischen rechter und linker Seite liegt keine signifikante Differenz des arithmetischen Mittels vor, andererseits kann jedoch auch nicht von einer eindeutigen Korrelation gesprochen werden (Abb. 13, 14, Tab. 5, 6).

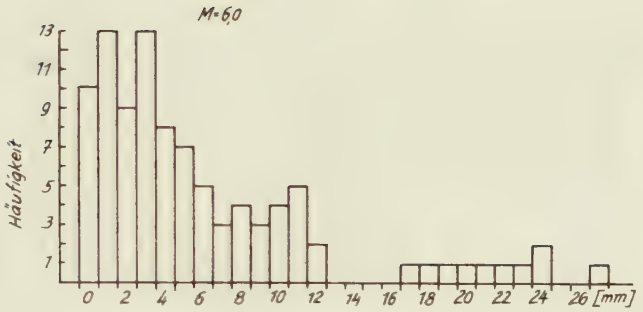


Abb. 13: Abstand des Mündungsortes der V.septi pellucidi anterior vom Foramen interventriculare.

	ohne Elimination der Variationen			nach Elimination der Variationen
	rechts	links	gesamt	gesamt
M	6,54 mm	5,56 mm	6,05 mm	4,26 mm
s	6,90 mm	5,68 mm	6,31 mm	3,48 mm
s_m	1,00 mm	0,82 mm	0,93 mm	0,56 mm
x_{inf}	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
x_{sup}	27 mm	24 mm	27 mm	12 mm
$t_{(x_{re} - x_{li})} = 0,759 < 1,658 < q_{95}$				

Tab. 5: Daten des Mündungsortes der V.septi pellucidi anterior; Bezugspunkt: Foramen interventriculare; Abstand in occipitaler Richtung.

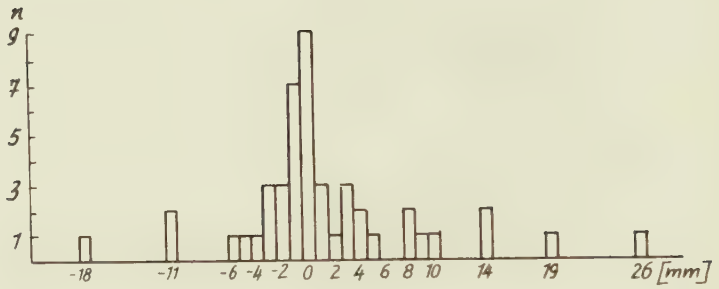


Abb. 14: Diagramm der Entfernungsdifferenzen ($x_{re.} - x_{li.}$) zwischen rechter und linker Mündungsstelle der Vv.septi pellucidi anteriores; negative Werte: Mündungsort rechts weiter rostral als links, positive Werte: umgekehrt.

	ohne Elimination der Variationen	nach Elimination der Variationen
$(\overline{\Delta x})$	4,61 mm	2,79 mm
s	5,85 mm	2,98 mm
$(\Delta x)_{min}$	0 mm	0 mm
$(\Delta x)_{max}$	26 mm	11 mm
$r_{re.-li.}$	0,21	0,29

Tab. 6: Gegenüberstellung rechter und linker Seite desselben Gehirns.

Variationen der Einmündung

aa) Einmal folgte die V.septi pellucidi anterior zunächst ihrem normalen Verlauf. Auch der Verlauf der V.thalamostriata zeigte keine Besonderheit, da sie den Seitenventrikel durch das Foramen interventriculare verließ. Die beiden Gefäße zogen jedoch noch eine Strecke nebeneinander her, bevor sie sich vereinigten.

bb) An drei Hemisphären wandte sich - bei regelhaftem Verlauf der V.septi pellucidi anterior - die V.thalamostriata superior schon deutlich occipital des Foramen interventriculare nach medial und überquerte die Thalamusoberfläche. Somit mußte die Vereinigung mit der V.septi pellucidi anterior weiter occipital als im Normalfall erfolgen.

cc) Eine Kombination von aa) und bb) - also verkürzter Bogen der V.thalamostriata und paralleler Verlauf vor der Vereinigung - wurde von uns in zwei Fällen registriert.

dd) Einmal durchbohrte die V.septi pellucidi anterior die Columna fornicis unmittelbar rostral des Foramen interventriculare.

ee) An vier Gehirnhälften zog die V.septi pellucidi anterior nicht lateral der Columna fornicis und dann durch das Foramen interventriculare zum Dach des Dritten Ventrikels, sondern verlief oberhalb des Fornix nach occipital. Der Einzugsbereich war in diesen Fällen entsprechend

nach occipital erweitert. Schließlich durchbohrte sie den Fornix, um zur V.cerebri interna zu gelangen.

ff) In einem der letztgenannten Fälle vereinigt sich die V.septi pellucidi anterior unmittelbar vor ihrer Mündung mit der V.atrii medialis.

2.) V.septi pellucidi posterior

(V.directa medialis, roof vein, Vv.corporis callosi inferiores)

Die an der Unterseite des Corpus callosum sichtbaren subependymalen Venen verlaufen hauptsächlich in lateromedialer Richtung. Die Venen aus dem Bereich rostral des Foramen interventriculare wenden sich am Septum pellucidum nach basal bzw. rostrobasal, sammeln sich und ergießen sich in die V.septi pellucidi anterior. Häufig greift deren Einzugsbereich auch etwas nach occipital über das Foramen interventriculare hinaus.

Die weiter occipital nach medial ziehenden Balkenvenen bildeten an unserem Untersuchungsgut fast ausnahmslos am Septum pellucidum eine Sammelvene, die zunächst im Obergang Corpus callosum - Septum pellucidum, später innerhalb der Gehirnsubstanz längs des Fornix cerebri nach occipital und basal verlief. Dieses sehr feine Gefäß mündete im allgemeinen innerhalb der Gehirnsubstanz in die V.atrii medialis, manchmal aber auch erst wenige Millimeter nach deren Austritt. Es kamen auch Fälle vor, in denen zwei derartige Sammelgefäße existierten.

An 10 von 100 Hemisphären beobachteten wir, daß sich einige wenige Venen der Balkenunterseite zwischen den beiden genannten Einzugsbereichen zu einem eigenen Gefäß verbanden, das selbständig im Septum pellucidum nach basal zog und in die V.cerebri interna direkt mündete. Bei zweien dieser 10 Hemisphären lagen je zwei derartige Gefäße vor. Die Einmündung der stets englumigen Gefäße erfolgte nach dem Austritt aus dem Fornix 1 mm bis 26 mm occipital des Foramen interventriculare in die V.cerebri interna.

DISKUSSION

Unsere Beobachtungen, daß die V.septi pellucidi anterior aus zahlreichen Ästen von der Unterfläche des Corpus callosum und vom Balkenknie entsteht und daß sich diese Äste erst nach und nach, teilweise erst kurz vor der Mündung, zu einem Hauptgefäß verbinden, decken sich mit den Angaben von JOHANSON, 1954, SALAMON und HUANG, 1976 und von ZIMMER und ANNES, 1966. Auch die Angabe, daß die V.septi pellucidi anterior in aller Regel entlang der Lateralseite der Columna fornicis, dann durch den oberen Abschnitt des Foramen interventriculare zieht, um schließlich zusammen mit der V.thalamostriata superior die V.cerebri interna zu bilden, stimmt mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen überein.

Ebenso wie JOHANSON, 1954, fanden auch STEIN und ROSENBAUM, 1974, einige wenige Fälle, in denen die V.septi pellucidi anterior d u r c h die Columna fornicis anterior zog (vgl. Variation dd)).

Der Verlauf des Gefäßes kann nach SALAMON und HUANG, 1976, gerade, nach oben konvex oder konkav oder eine Kombination dieser Möglichkeiten sein.

Diese Autoren sehen ebenso wie JOHANSON, 1954, und WILNER, 1972, den posterosuperioren Rand des Foramen interventriculare als den normalen Mündungsort der V.septi pellucidi anterior an (dieser Ort liegt ca. 1 mm - 3 mm occipital unserer Bezugsebene). JOHANSON, 1954, und PROBST, 1970, ergänzen dazu, daß der Vereinigungspunkt "manchmal" auch weiter hinten ("ungefähr 0,5 cm") liegen kann.

Paralleler Verlauf von V.septi pellucidi anterior und V.cerebri interna und weit occipital liegende Mündung wurde von JOHANSON, 1954, an 2 von 150 Hemisphären beobachtet, von FERNER, 1958, als "nicht selten" bezeichnet (vgl. Variation aa)).

Auch die unter "Variationen bb) und cc)" beschriebenen Verlaufsbesonderheiten traten in JOHANSONs Untersuchungsgut auf.

SALAMON und HUANG, 1976, beschreiben eine V.septi pellucidi posterior, die gewöhnlich aus der lateralen Kante des Cornu frontale und der Pars centralis ventriculi lateralis an der Balkenunterseite nach posteromedial, dann entlang der medialen Wand des Seitenventrikels nach posterobasal, schließlich zwischen den beiden Fornices hindurch ziehe und sich von oben in die V.cerebri interna einsenke. WOLF und HUANG, 1964, beschreiben eine "direct medial vein" und STEPHENS und STILWELL, 1969, eine "roof vein", die der vorgenannten in groben Zügen entsprechen. Weder JOHANSON, 1954, noch SCHLESINGER, 1976, erwähnen eine Vene, die den oben angeführten Kriterien genügt.

Allerdings beschreiben SALAMON und HUANG, 1976, an anderer Stelle einen "posterior septal tributary" der V.atrii medialis, der von der Seitenkante der Pars centralis ventriculi lateralis aus das Dach und die Medialwand des Seitenventrikels entlangziehe, in die Gehirnsubstanz eindringe, den Fornix innen umfahre und in den extraventrikulären Abschnitt der V.atrii medialis münde. Dies ist der Abflußweg der Dachvenen, wie auch wir ihn fast ausnahmslos fanden.

SCHLESINGER, 1976, fand an einzelnen Exemplaren eine "vein of the fornix", die in der Längsachse des Crus fornicis verlaufe, die Fortsetzung einer subependymalen Dachvene sei, das Crus fornicis durchbohre und in eine der dort vorhandenen subarachnoidealen Venen des Velum interpositum (= Cisterna fissurae transversae) münde.

V.septi pellucidi anomalis wird eine Vene genannt, die in den vorderen Abschnitten der V.septi pellucidi anterior entspricht, im weiteren Verlauf aber Merkmale der V.septi pellucidi posterior zeigt, indem sie am Oberrand des Septum pellucidum weiter als gewöhnlich nach occipital verläuft und nach Durchzug zwischen den beiden Columnae fornicis an sehr variabler Stelle in die V.cerebri interna mündet. Außer bei SALAMON und HUANG, 1976, finden sich derartige Beschreibungen bei BEKOV, 1965, WOLF und HUANG, 1964, und bei JOHANSON, 1954, der folgende Präzisierungen beisteuerte: er habe eine Vene dieses Typs an 3 von 150 Hemisphären gefunden, sie sei ca. 5 mm oberhalb der V.cerebri interna verlaufen und habe sich zwischen 10 mm und 30 mm hinter dem Foramen interventriculare in diese eingesenkt (vgl. Variation ee)).

Ebenso wie POIRIER et al., 1921, erwähnen auch SALAMON und HUANG, 1976, Fälle, in denen eine V.septi pellucidi anomalis zusammen mit atrialen und occipitalen Zuflüssen (V.atrii medialis) einen gemeinsamen Venenstamm bildet, die sogenannte "septo-atrial vein" (vgl. Variation ff)).

3.) V.atrii (ventriculi lateralis) medialis
(V.cornus posterioris)

a) Bildung und Verlauf

An der Seitenwand und im Dachabschnitt, seltener auch an der Medialwand des Cornu occipitale ventriculi lateralis bilden sich manchmal eine, häufiger zwei, selten auch drei oder mehr kräftigere Venen, die ungefähr parallel zueinander nach vorn oben auf die Pars centralis ventriculi lateralis zu ziehen. Von der Seitenwand des Hinterhorns über das Dach des Atriums in den Winkel zwischen Fornix cerebri und Corpus callosum gelangend, beschreiben sie eine halbe Schraubenwindung. In dieser Verlaufsstrecke verschmelzen sie nach und nach zu einem Gefäß, an dessen Bildung auch die Venen des Atriumdaches und des hinteren Teils des Balkens beteiligt sind. Diese V.atrii medialis durchsetzt den Fornix und gelangt unter das Splenium corporis callosi und in die Cisterna fissurae transversae, wo sie zwischen Corpus fornicis und Thalamus die V.cerebri interna erreicht. Innerhalb des Fornix oder unmittelbar nach Austritt nimmt sie regelmäßig schwache Zuflüsse aus dem Fornix selbst und aus medialen Anteilen des Corpus callosum auf.

Auch die V.atrii lateralis, die V.occipitalis interna, die V.corporis callosi posterior oder die V.hippocampalis longitudinalis posterior können in dem Abschnitt zwischen Fornix und Mündung in die V.atrii medialis einziehen.

Die V.atrii medialis war in unserem Untersuchungsgut stets angelegt.

Da im Hinterhorn und manchmal sogar noch im Atriumdach ein förmliches Venenbüschel besteht, erscheint es weder möglich, noch sinnvoll, geringe Abweichungen vom "Normalen" quantitativ zu erfassen. Den oben gemachten Angaben über Einzugsgebiet und Verlauf entsprachen 81,6 % unserer Präparate.

Variationen des Einzugsgebietes und des Verlaufs:

aa) In 11,5 % unseres Untersuchungsgutes erfolgte der Blutabstrom aus der Seitenwand des Hinterhorns nicht über die V.atrii medialis, sondern über die V.atrii lateralis oder die V.ventricularis inferior.

bb) In 6,9 % hatte die V.atrii medialis aus der Spitze des Hinterhorns überhaupt keine Zuflüsse, sondern nur aus dessen rostralen Abschnitten, aus dem Atriumdach und dem Balken.

cc) An einem Präparat bildeten nur die rostralen Abschnitte des Cornu posterius zusammen mit weiteren üblichen Zuflüssen die V.atrii medialis. Die subependymalen Venen der übrigen Hinterhornbezirke sammelten sich zu einem Gefäß, das nach schraubigem Verlauf um Hinterhorn und Atrium die mediale Dachkante schon weiter occipital als üblich erreichte und somit noch im Bereich des Atrium auf die Medialwand des Seitenventrikels gelangte. Es verließ den Seitenventrikel, indem es sich nahe

der Fissura choroidea durch den Übergangsbereich zwischen medialer Atriumwand und Crus fornicis hindurchbohrte. Unmittelbar darauf zog es in die V.atrii lateralis ein, die das Crus fornicis lateral umzog und unterquerte und nach Vereinigung mit der normalen V.atrii medialis in die V. cerebri interna mündete.

dd) Zwei Präparate wiesen eine eigene (zweite) Hinterhornvene auf, die in Einzugsbereich, Verlauf, Ort und Art des Verlassens des Seitenventrikels mit der unter "cc)" geschilderten übereinstimmte. Die Mündung erfolgte hier allerdings in eine V.occipitalis interna, welche schließlich jedoch auch in die V.cerebri interna einzog.

ee) An einer der untersuchten Gehirnhälften liefen die Venen der Seitenwand von Hinterhorn und Atrium sternförmig auf einen Punkt nahe der Dachkante, etwa 20 mm rostral der Spitze des Cornu occipitale zu. Sie verschwanden in mehreren Ästen in der Hirnsubstanz, vereinigten sich in ungefähr 3 mm Tiefe zu einem einzigen, etwa 1,3 mm starken Gefäß, das Mark- und Rindenanteile des Großhirns durchsetzte und Anschluß an das System der äußeren Gehirnvenen fand. Daneben bestand aber auch in diesem Fall eine normale V.atrii medialis aus den üblichen weiter rostral liegenden Zuflüssen.

b) Mündung

	Häufigkeit rechts	links	gesamt
Es existiert eine V.atrii medialis. Sie mündet in ...			
V.cerebri interna	35	37	72
V.cerebri magna	1	2	3
Sinus rectus	0	1	1
V.basalis	0	1	1
V.ventricularis inferior	0	1	1
Mündungsort nicht feststellbar	4	4	8
Es existieren zwei Vv.atrii mediales. Je eine mündet in ...			
V.cer.interna + V.cer.interna	6	1	7
V.cer.interna + V.cer.magna	1	0	1
V.cer.interna + V.atrii lateralis	0	1	1
V.cer.interna + V.occipitalis interna	0	2	2
V.cer.interna + V.corp.call. posterior	1	0	1
V.cer.interna + äußere Gehirnvenen	1	0	1
V.cer.interna + Mündungsort nicht feststellbar	1	0	1

Tab. 7: Mündungsort der V.atrii medialis

Wie Tabelle 7 ausweist, existiert in 86 % eine einzige V.atrii medialis, in 14 % sind zwei ausgebildet.

An unserem Untersuchungsgut wird das Blut aus dem Hinterhorn in 90,2 % ausschließlich in das System der V.cerebri interna/V.cerebri magna abgeführt. In weiteren 6,5 % mündet einer von zwei Ästen dorthin.

Außer den bereits beschriebenen Verlaufsvariationen (siehe dort) fanden wir noch folgende

Variationen der Mündungszone.

ff) An einem Präparat, an dem sich auch die Vv.cerebri internae vor der Einmündung in den Sinus rectus nicht vereinigten, ergoß sich die V.atrii medialis direkt in den Sinus rectus.

gg) Einmal zog die V.atrii medialis von ihrem normalen Fornixaustrittspunkt nach occipital unter dem Splenium corporis callosi hindurch und senkte sich in die V.basalis ein, 4 mm vor deren Mündung in die V.cerebri magna.

hh) An einer Hemisphäre ermöglichte der ungewöhnliche Verlauf der V.ventricularis inferior, daß diese 3 mm vor ihrer eigenen Mündung in die V.basalis die V.atrii medialis aufnehmen konnte.

ii) Einmal bestand eine Anastomose zwischen den beiden Ästen einer doppelt angelegten V.atrii medialis.

kk) In zwei Fällen existierte eine unter dem Splenium in sagittaler Richtung verlaufende Anastomose zwischen der V.atrii medialis und der V.atrii lateralis. Letztere mündete in diesen beiden Fällen etwas weiter occipital als die V.atrii medialis ebenfalls in die V.cerebri interna.

An unserem Untersuchungsgut lag die Einmündung der V.atrii medialis in die V.cerebri interna/V.cerebri magna -die nach unseren Ergebnissen als Normalfall gelten muß- im Mittel 26,1 $\pm$ 0,44 mm occipital des Foramen interventriculare. Hierbei sind alle Vv. atrii mediales, die in die V.cerebri interna/V.cerebri magna münden, berücksichtigt (Abb. 15, Tab. 8).

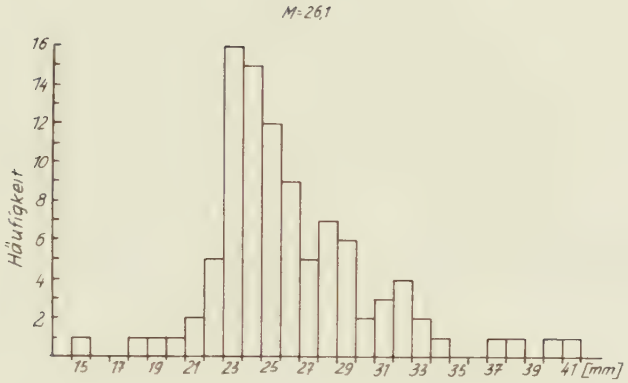


Abb. 15: Abstand der Mündung der V.atrii medialis in die V.cerebri interna/V.cerebri magna vom Foramen interventriculare in occipitaler Richtung.

M	= 26,1 mm	(rechts: M = 26,2 mm; links: M = 26,0 mm)
x_{inf}	= 15 mm	
x_{sup}	= 41 mm	
s	= 4,33 mm	
s_m	= 0,44 mm	

Tab. 8: Daten der Mündung der V.atrii medialis in die V.cerebri interna/V.cerebri magna; Bezugspunkt: Foramen interventriculare.

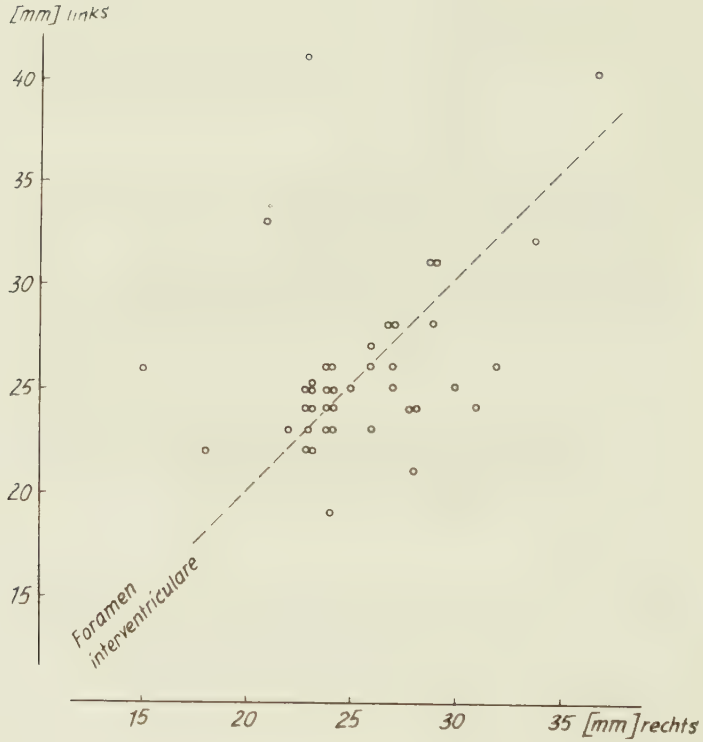


Abb. 16: Abstand der Mündung der V.atrii medialis in die V.cerebri interna/V.cerebri magna vom Foramen interventriculare -Punktwolke der Wertepaare von jeweils zusammengehörigen Gehirnhälften.

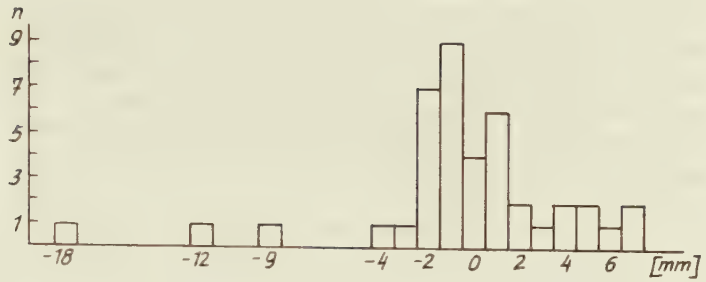


Abb. 17: Diagramm der Entfernungen ($x_{re} - x_{li}$) zwischen rechter und linker Mündungsstelle der V.atrii medialis; negative Werte: Mündungsort rechts weiter rostral als links, positive Werte: umgekehrt; bei Existenz zweier Vv.atrii mediales wurde die der anderen Seite näher gelegene zum Vergleich herangezogen.

	unter Berücksichtigung der jeweils näher gelegenen von zwei Vv. atrii mediales	bei Elimination aller Fälle mit zwei Vv.atrii mediales
$(\overline{\triangle x})$	2,93 mm	3,06 mm
$(\triangle x)_{min}$	0 mm	0 mm
$(\triangle x)_{max}$	18 mm	18 mm
$(\triangle x) \leq 2$ mm	65,9 %	62,9 %
$r_{re - li}$	0,38	

Tab. 9: Gegenüberstellung rechter und linker Hemisphäre desselben Gehirns.

Ein signifikanter Unterschied des arithmetischen Mittels der Mündungsorte zwischen rechts und links besteht nicht. Auch im Einzelfall ist der Abstand des rechten Mündungsortes vom linken in der Mehrzahl der Fälle nur gering. Rechnerisch ergibt sich eine leichte positive Korrelation (Abb. 16, 17, Tab. 9).

DISKUSSION

Von BROWNING, 1884, und JOHANSON, 1954, wurde die V.atrii medialis als Vene des Hinterhorns, von BEKOV, 1965, als innere Vene des Atrium und des Hinterhorns oder auch als V.paraventricularis posterior bezeichnet. Auch SALAMON und HUANG, 1976, schlagen den Namen V.cornus posterioris aufgrund ihrer Bilder im seitlichen Phlebogramm vor.

Das Gefäß entsteht nach FERNER, 1958, aus einem breiten Fächer gestreckt und teilweise parallel verlaufender Markvenen und leitet das Blut aus den hinteren Anteilen des Parietallappens und aus dem Occipitallappen ab. Sie ist regelmäßig vorhanden.

Sowohl JOHANSON, 1954, als auch SALAMON und HUANG, 1976, bestätigen, daß neben Dach und Medialwand von Atrium und Hinterhorn häufig auch Abschnitte der Lateralwand des Seitenventrikels zum Einzugsbereich der V.atrii medialis gehören. JOHANSON, 1954, wies auch auf die beträchtliche Variation bezüglich Stärke und Erscheinungsbild einzelner Äste hin und berichtete von Fällen, in denen sich die atrialen und die occipitalen Zuflüsse erst unmittelbar vor der Mündung in die V.cerebri interna vereinigten.

Unsere Befunde bezüglich des Verlaufs der V.atrii medialis innerhalb des Ventrikels stimmen mit den Angaben in der verfügbaren Literatur überein.

Die Frage, wo und wie die V.atrii medialis bzw. V.cornus posterioris den Seitenventrikel verläßt, wird von SCHLESINGER, 1976, und von SALAMON und HUANG, 1976, mit feinen sprachlichen Unterschieden beantwortet, weshalb eine Wiedergabe im Originalwortlaut angezeigt erscheint. SCHLESINGER schreibt: "The (subependymal) vein of the posterior horn ... ..., p e r f o r a t i n g the posterior curvature of the fornix, enters the velum interpositum ...". SALAMON und HUANG hingegen schreiben: "The posterior septal, atrial and occipital tributaries then converge towards the upper part of the rapidly disappearing hippocampus, anterior to the calcar avis and the bulb of the occipital horn (ventricular segment). After running over the hippocampus and p e n e t r a t i n g the attached portion of the posterior column of the fornix ..., the atrial and occipital tributaries of the medial atrial vein leave the ventricle. They now lie in the subarachnoid space between the posterior pillar of the fornix and the anterior surface of the inferior fasciculus of the corpus callosum ...".

Ob dieser sprachlichen Differenzierung voneinander abweichende Beobachtungen zugrunde liegen oder ob es sich nur um eine unterschiedliche Darstellung des gleichen Sachverhalts handelt, ist nicht eindeutig ablesbar. Wir bedienten uns zur Erläuterung unserer diesbezüglichen Beobachtungen der Ausdrucksweise SCHLESINGERs.

Das extraventrikuläre Segment -von SALAMON und HUANG auch als "stem of the medial atrial vein" bezeichnet- verläuft nach allgemeiner Ansicht in nach vorn und nach oben konvexem Bogen in hauptsächlich medialer Richtung zur V.cerebri interna.

Unsere Beobachtungen über mögliche Zuflüsse in diesem Bereich stimmen mit den Angaben der letztgenannten Autoren überein. Zusätzlich können wir Angaben machen über die Häufigkeit der Mündung des jeweiligen Gefäßes in die V.atrii medialis; diese Zahlen finden sich in den Kapiteln, die diesen Gefäßen gewidmet sind.

Neben dem Abstrom der V.atrii medialis in die V.cerebri interna -was bei allen Autoren als Normalfall gilt- kommt nach SCHLESINGER, 1976, auch eine Einmündung in eine V.epithalamica vor. FERNER, 1958, gibt an, die V.atrii medialis münde in die V.cerebri interna "dort, wo sich die Vene am Splenium basalwärts senkt oder knapp dahinter etwa 1 cm vor dem Zusammenfluß. Auch eine direkte Einmündung in die V.cerebri magna kommt vor". Venen, die -wie unter Variationen ee) angeführt- sich vom Cortex durch das Mark bis unter das Ependym erstrecken und oberflächliches und tiefes Markvenensystem miteinander verbinden, wurden bereits von KAPLAN, 1959, als gar nicht so selten beschrieben.

4.) Vv.soli cornus temporalis

(Transverse hippocampal subependymal veins + longitudinal hippocampal veins)

a) Bildung und Verlauf

Am Boden des Unterhorns sind regelmäßig feine, kurze Gefäße zu finden, die radiär (zentripetal) über den Hippocampus hinwegziehen. Sie durchbohren die Ansatzzone der Fimbria hippocampi und münden einzeln und annähernd rechtwinklig in die V.hippocampalis longitudinalis. Dieses ebenfalls noch sehr feine Gefäß verläuft zirkulär zwischen Fimbria hippocampi und Gyrus dentatus, also außerhalb des Seitenventrikels.

Die V.hippocampalis longitudinalis wurde an 62 Präparaten untersucht. Sie war stets angelegt, die Mündungsverhältnisse waren jedoch aufgrund von Beschädigungen in einigen Fällen nicht exakt beurteilbar; dies gilt vornehmlich für den Abstrom nach hinten oben (siehe unten).

In 93,5 % lag ein Abstrom nach rostro-basal zur V.basalis, zur V.ventricularis inferior oder zur V.apicis cornus temporalis vor. In 62,9 % konnte ein zweiter Abstrom dieses Sammelgefäßes nach hinten oben zur V.atrii medialis, zur V.atrii lateralis oder zu einer V.occipitalis interna nachgewiesen werden. In diesen Fällen stellt die V.hippocampalis longitudinalis also eine kleine Kollaterale zur V.basalis dar.

b) Abstrom nach vorn unten

(V.hippocampalis longitudinalis anterior)

	1	2	3	4	5
Mündung in ...					
V.basalis	19	13	32	51,6 %	60,4 %
V.ventricularis inf.	5	9	14	22,6 %	26,4 %
V.apicis cornus temp.	1	3	4	6,5 %	7,5 %
V.occipitalis int.	1	1	2	3,2 %	3,8 %
V.cerebri magna	1	0	1	1,6 %	1,9 %
Abstrom nach vorn unten vorhanden, Mündungsort nicht feststellbar	2	3	5	8,1 %	/
Abstrom nach vorn unten nicht aufgefunden	2	2	4	6,5 %	/

Tab. 10: Mündungsort der V.hippocampalis longitudinalis anterior.

Spalte 1: Zahl der rechten Hemisphären mit dieser Mündung.
Spalte 2: Zahl der linken Hemisphären mit dieser Mündung.
Spalte 3: Gesamtzahl
Spalte 4: Prozentualer Anteil dieser Mündungsform am Gesamtuntersuchungsgut (N = 62).
Spalte 5: Prozentualer Anteil dieser Mündungsform an den Präparaten, die einen Abstrom nach vorn unten aufwiesen und dieser beurteilbar war.

Bei Einmündung in die V. b a s a l i s lag diese im Mittel 18,2 $\pm$ 0,57 mm occipital der durch das Foramen interventriculare gelegten Bezugsebene. Die Einzelwerte streuten von 12 mm bis 25 mm, was eine Standardabweichung s = 3,22 mm ergab. Zwischen rechten und linken Gehirnhälften zeigte sich kein bedeutsamer Unterschied (M_{re} = 18,5 mm; M_{li} = 17,7 mm).

Die Häufigkeit des Einzugs in die V.basalis war an unserem Untersuchungsgut zwar an rechten Hälften größer als an linken, doch blieb auch diese Differenz deutlich unter der Signifikanzschwelle (χ^2 = 2,297 < 3,841 < q_{95}).

Bei 7 Gehirnen mündete die V.hippocampalis longitudinalis anterior in beiden Hemisphären in die V.basalis. Da diese Zahl sogar noch unter dem statistischen Erwartungswert von 8,3 liegt,kann für die beiden Hälften eines Gehirns in dieser Hinsicht Unabhängigkeit angenommen werden.

Dies wird auch dadurch bestätigt, daß nur 1 Fall (statistischer Erwartungswert: 1,2) mit beidseitiger Mündung in die V. v e n t r i c u l a r i s i n f e r i o r gefunden wurde. Die unterschiedliche Häufigkeit dieses Abstromweges rechts zu links ist ebenfalls nicht signifikant (χ^2 = 1,766). Die Einmündung in die V.ventricularis inferior erfolgte im Mittel an rechten Hemisphären 4,40 $\pm$ 0,81 mm, an linken Hemisphären 4,14 $\pm$ 0,63 mm gesamt 4,25 $\pm$ 0,50 mm bevor die Unterhornvene in die V.basalis einzog.

Unabhängig vom Abstromgefäß geht die V.hippocampalis longitudinalis anterior häufig eine Verbindung mit einer äußeren Gehirnvene in der Uncusfurche ein.

Variationen

aa) In zwei Fällen trat die V.hippocampalis longitudinalis anterior wie üblich etwa auf Höhe der Uncusfurche aus dem spaltförmigen Raum zwischen Fimbria hippocampi und Gyrus dentatus aus, wandte sich jedoch sofort nach occipital und oben, umzog annähernd parallel zur V.basalis den Hirnstamm und mündete in der Cisterna ambiens in eine V.occipitalis interna.

bb) Einmal lag eine Einmündung direkt in die V.cerebri magna vor, Verlauf wie unter aa) geschildert.

cc) An einem Präparat mündete die Sammelvene des Unterhornbodens bereits 29 mm vor deren Ende in die V.ventricularis inferior. Dieser völlig aus dem Rahmen fallende Wert erklärt sich jedoch aus einem ungewöhnlichen Verlauf der Unterhorndachvene (siehe dort) und nicht aus einem abnormen Mündungsort der V.hippocampalis longitudinalis anterior.

c) Abstrom nach hinten oben

(V.hippocampalis longitudinalis posterior)

	1	2	3	4	5
Mündung in ...					
V.atrii medialis	15	12	27	43,5 %	69,2 %
V.atrii lateralis	1	4	5	8,1 %	12,8 %
V.occipitalis int.	0	4	4	6,5 %	10,3 %
V.ventricularis inf.	1	1	2	3,2 %	5,1 %
V.corporis call. post.	1	0	1	1,6 %	2,6 %
Abstrom nach hinten oben nicht aufgefunden	13	10	23	37,1 %	/

Tab. 11: Mündungsort der V.hippocampalis longitudinalis posterior

Spalte 1: Zahl der rechten Hemisphären mit dieser Mündung.
Spalte 2: Zahl der linken Hemisphären mit dieser Mündung.
Spalte 3: Gesamtzahl
Spalte 4: Prozentualer Anteil dieser Mündungsform am Gesamtuntersuchungsgut (N = 62).
Spalte 5: Prozentualer Anteil dieser Mündungsform an den Präparaten, die einen Abstrom nach hinten oben aufwiesen und dieser beurteilbar war.

Das häufigste Abstromgefäß der extraventrikulär gelegenen V.hippocampalis longitudinalis posterior ist die V. atrii medialis . Sie verbindet sich mit ihr in der Rinne zwischen dem Crus fornicis und dem Fasciculus inferior des Splenium corporis callosi.

Bei Einmündung in eine V. atrii lateralis gehörte diese dem Verlaufstyp I (= V.directa lateralis; siehe dort) an. Die Unterhornbodensammelvene zeigte hierbei keine Verlaufsbesonderheiten.

Die übrigen in Tabelle 11 angeführten Mündungsorte müssen als Variationen betrachtet werden, da sie mit entsprechenden Abweichungen vom Normalverlauf vergesellschaftet sein müssen.

Ein Vergleich jeweils zusammengehöriger Gehirnhälften erbrachte weder signifikante Differenzen, noch signifikante Korrelationen.

DISKUSSION

Unsere Ergebnisse bezüglich des Verlaufs der Vv.soli cornus temporalis, also der kurzen, feinen, radiär über den Hippocampus verlaufenden Venen am Boden des Unterhorns, decken sich mit den Angaben aus den verfügbaren Veröffentlichungen, insbesondere mit denen von SALAMON und HUANG, 1976, die diese Gefäße "Transverse hippocampal subependymal veins" nennen.

Das extraventrikuläre, im Sulcus fimbriodentatus verlaufende Gefäß, in das sich die vorgenannten ergießen, wird von WILNER, 1972, als "hippocampal vein", von SCHLESINGER, 1976, als V.hippocampi bezeichnet. SALAMON und HUANG, 1976, unterscheiden eine V.hippocampalis longitudinalis anterior und posterior. Nach ihren Beobachtungen mündet die V.hippocampalis longitudinalis anterior gewöhnlich auf Höhe des unteren Endes der Fissura choroidea in den Stamm der V.ventricularis inferior. Als übliches Abstromgefäß der V.hippocampalis longitudinalis posterior wird von SALAMON und HUANG die V.atrii medialis angegeben. Auch direkte Einmündung in den hinteren Abschnitt der V.basalis soll vorkommen. Die genannten Autoren weisen darauf-hin, daß die vordere und die hintere Längsvene häufig miteinander in Verbindung stehen. Allerdings ist dieses Gefäß nach WOLF und HUANG, 1964, nur in ganz wenigen Fällen so stark, daß es die normale V.basalis ersetzt.

LATERALE GRUPPE

5.) V.ventricularis inferior

Obwohl in den Nomina Anatomica für das Unterhorn des Seitenventrikels vorrangig der Terminus Cornu temporale verwendet wird, ist es üblich, die Unterhornvene als V.ventricularis inferior zu bezeichnen. Um Mißverständnisse zu vermeiden, schließen wir uns dieser an sich inkonsequenten Gepflogenheit an.

a) Bildung und Verlauf

Die V.ventricularis inferior verläuft im Dach des Unterhorns subependymal in der Regel eine Strecke weit annähernd parallel zur Stria terminalis, jedoch meist etwas lateral davon. Zuflüsse erhält sie regelmäßig von der Seitenwand des Unterhorns, oft vom unteren Abschnitt der Atriumseitenwand, aber nie von Arealen, die medial des Gefäßhauptstammes liegen. Unter Berücksichtigung des Mündungsortes und der allmählichen Kaliberänderung kann man annehmen, daß das Blut in der Unterhornvene, von seltenen Ausnahmen abgesehen, von occipital oben in Richtung rostral unten strömt.

Die V.ventricularis inferior verläßt den Seitenventrikel im allgemeinen am vorderen unteren Ende der Fissura choroidea und mündet kurz darauf in die V.basalis.

Ihr Einzugsbereich und damit auch ihre Stärke unterliegen starken Schwankungen.

In ihren Stamm ziehen regelmäßig eine oder mehrere kleine Vv.choroideae inferiores, häufig die V.apicis cornus temporalis und die V. hippocampalis longitudinalis anterior, selten auch die V.atrii lateralis ein.

Variationen

aa) In 11 der 86 untersuchten Hemisphären, das heißt in 12,8 %, war eine V.ventricularis inferior nicht ausgebildet. Der Blutabstrom erfolgte in diesen Fällen über die V.atrii lateralis und die V. apicis cornus temporalis, deren Zustromgebiet entsprechend erweitert war.

bb) In 4,7 % unseres Untersuchungsgutes fanden wir eine Vene, die im Bett der normalen Unterhornvene verlief, ihr Einzugsgebiet und ihre Stärke hatte, die aber keine Verbindung zur V.basalis aufwies, sondern -von rostral nach occipital hin stärker werdend- in die V.atrii lateralis mündete. Wir vermuten dementsprechend in diesen Fällen eine der normalen entgegengesetzte Blutstromrichtung.

cc) An zwei Präparaten bestand eine -allerdings sehr schwache- Anastomose zwischen der V.ventricularis inferior und der V. thalamostriata superior, die, flach in

Gehirnsubstanz eingebettet, längs der Stria terminalis verlief. Somit existierte eine, wenn auch unbedeutende, Kollaterale zum zweiten Segment der V.basalis zur V.cerebri interna.

Insgesamt war in 82,6 % eine V.ventricularis inferior angelegt, die den einleitend genannten Kriterien genügte. Allerdings war an sieben dieser Präparate der Ort der Mündung nicht exakt zu ermitteln.

b) Mündung

In den verbleibenden 64 beurteilbaren Fällen mündete die V.ventricularis inferior ausnahmslos in die V.basalis. Die Einmündung lag im Mittel 18,86 $\pm$ 0,49 mm occipital der Ebene durch das Foramen interventriculare. Die Streuung war links mit einer Spannweite von 24 mm deutlich größer als rechts, wo die Spannweite 11 mm betrug. Die arithmetischen Mittelwerte von rechten und linken Hemisphären lagen aber sehr nahe beieinander und wiesen keine signifikante Differenz auf (Abb. 18 und Tab. 12).

An 39 Präparaten wurde zusätzlich die Entfernung des Ortes der Mündung der V.ventricularis inferior vom Mündungsort der V.basalis bestimmt. Die Streuung der Meßwerte war hierbei mit einer Spannweite von 33 mm und einer Standardabweichung von 5,43 mm beachtlich. Weitere Auffälligkeiten lagen nicht vor (Abb. 19 und Tab. 13).

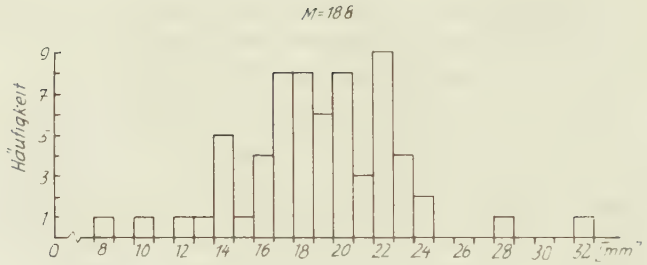


Abb. 18: Abstand der Mündung der V.ventricularis inferior in die V.basalis vom Foramen interventriculare in occipitaler Richtung

	rechts	links	gesamt
M	19,00	18,71	18,86
x_{inf}	12	8	8
x_{sup}	23	32	32
s			3,92
s_m			0,49

Tab. 12: Daten des Mündungsortes der V.ventricularis inferior; Bezugspunkt: Foramen interventriculare, Abstand in occipitaler Richtung, alle Werte in mm.

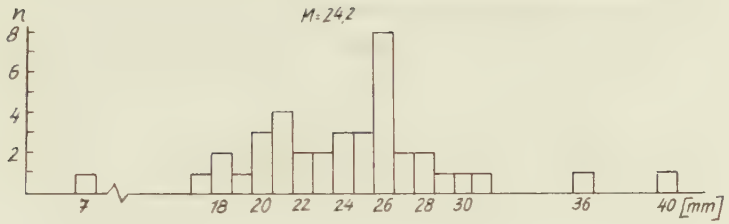


Abb. 19: Länge des Abschnitts der V.basalis zwischen der Einmündung der V.ventricularis inferior und der Mündung der V.basalis selbst.

	rechts	links	gesamt
M	25,36	22,71	24,21
x_{inf}	17	7	7
x_{sup}	40	36	40
s			5,43
s_m			0,87

Tab. 13: Daten des Mündungsortes der V.ventricularis inferior; Bezugspunkt: Mündung der V.basalis, alle Werte in mm.

An 25 Paaren zusammengehöriger Gehirnhälften wurde ein Vergleich der Mündungsorte der V.ventricularis inferior bezüglich des Foramen interventriculare zwischen rechter und linker Hemisphäre durchgeführt.

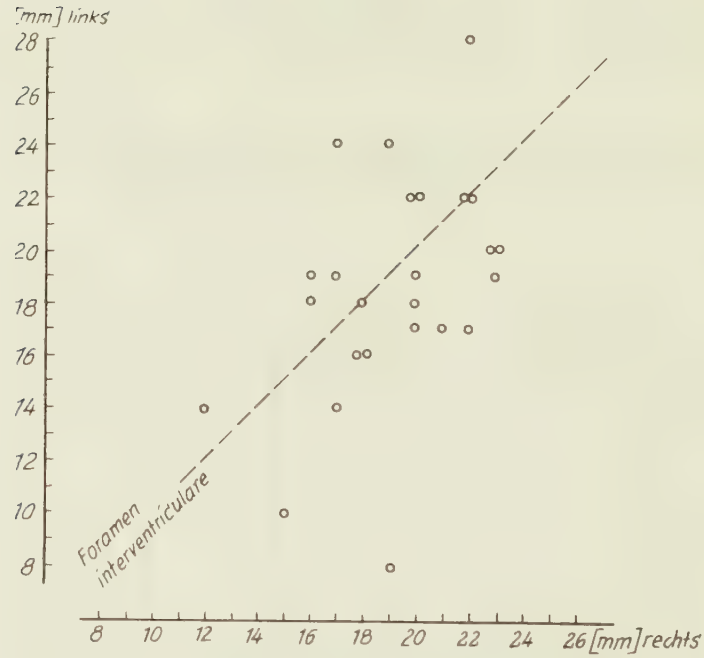


Abb. 20: Abstand der Mündung der V.ventricularis inferior in die V.basalis vom Foramen interventriculare -Punktwolke der Wertepaare von jeweils zusammengehörigen Gehirnhälften.

Als mittlere Rechts-links-Differenz ergaben sich 3,16 mm. Die Einzelwerte lagen hierbei zwischen 0 mm und 11 mm, doch betrug der Unterschied zwischen den zusammengehörigen Hemisphären in 68 % nicht mehr als 3 mm.

Der Korrelationskoeffizient r wurde zu 0,44 ermittelt. Hierin dokumentiert sich eine schwach positive Korrelation, die angesichts der großen Streuung der Meßwerte nicht auf Anhieb zu erwarten war.

DISKUSSION

SALAMON und HUANG, 1976, die die detailliertesten Angaben über die V.ventricularis inferior machen, bezeichnen nur den extraventrikulären Stamm als solche und unterscheiden davon die inferior ventricular subependymal vein. Diese beginne in der Vorder- oder Seitenwand des Atrium und ziehe bogenförmig über die Vorderwand des Atrium und das Dach des Temporalhorns nach vorne und unten. Sie verlaufe normalerweise lateral des Schwanzes des Nucleus caudatus, bevor sie sich auf Höhe des unteren Endes der Fissura choroidea nach medial wende, den Schweifkernschwanz kreuze, die V.apicis cornus temporalis aufnehme und oberhalb oder unterhalb der Stria terminalis, der Lamina affixa und der Taenia choroidea den Seitenventrikel verlasse. Dieser Stamm nehme dann häufig noch eine corticale Vene vom Uncus, die vordere Vene des Hippocampus und die V.hippocampalis longitudinalis anterior auf, ehe er in die V.basalis in deren am weitesten lateral gelegenem Abschnitt einziehe.

JOHANSON, 1954, WOLF/HUANG/NEWMAN, 1962, WILNER/CROCKETT/GILROY, 1972, und SCHLESINGER, 1976, behandelten die V.ventricularis inferior weniger ausführlich, stimmen aber in ihren Ergebnissen mit den vorgenannten Autoren überein.

FERNER, 1958, bemerkt zusätzlich, die Unterhornvene sei oft stärker als die V.basalis selbst. Ihr extraventrikulärer Stamm sei 3 - 5 mm lang und münde unmittelbar neben dem lateralen Kniehöcker in die V.basalis ein.

Auch SALAMON und HUANG, 1976, beobachteten -wie wir (Variationen cc))- Fälle mit einer durchgehenden V.terminalis, die sich also vom Foramen interventriculare bis zum unteren Ende der Fissura choroidea erstreckte. Sie betonen aber, daß das extrem selten sei.

Ebenso verzeichnen SALAMON und HUANG eine V.temporalis anomalis, die unserer Variation bb) entspricht, ebenfalls umgekehrte Strömungsrichtung aufweist, allerdings dann in die V.basalis mündet.

Einmündung der V.ventricularis inferior in einen tentoriellen Sinus -von SALAMON und HUANG als weitere seltene Variation beschrieben- trat an unserem Untersuchungsgut nicht auf.

6.) V.apicis cornus temporalis

a) Bildung und Verlauf

In 86,0 % unseres Untersuchungsgutes fand sich in der Spitze des Unterhorns ein normalerweise sehr kleines, nur wenig verzweigtes Venenbäumchen. Es verläuft vorwiegend nach occipital und medial. Diese V.apicis cornus temporalis kann sich noch innerhalb des Seitenventrikels in die V.ventricularis inferior einsenken, oder aber -und dies ist häufiger der Fall- sie verläßt den Ventriculus lateralis selbständig wenige Millimeter rostral der V.ventricularis inferior und mündet unmittelbar darauf in diese oder in die V.basalis.

In den übrigen 14 %, in denen ein derartiges Gefäß nicht angelegt war, wurde es durch gewöhnliche Seitenäste der V.ventricularis inferior ersetzt.

b) Mündung

An sechs Präparaten konnte die V.apicis cornus temporalis dargestellt, ihr Mündungsort jedoch nicht einwandfrei ermittelt werden. Die Mündungsstellen in den übrigen Fällen sind in Tabelle 14 zusammengestellt.

MÜNDUNG IN ...	
V.basalis	40,7 %
V.ventricularis inferior	30,2 %
V.hippocampalis longitudinalis anterior	7,0 %
V.atrii lateralis	1,2 %
Mündung nicht zu ermitteln	7,0 %
Keine V.apicis cornus temporalis angelegt	14,0 %

Tab. 14: Abstromgefäße der V.apicis cornus temporalis und relative Häufigkeit der jeweiligen Verlaufsform, bezogen auf das Gesamtuntersuchungsgut.

Bei den beiden häufigsten Abstromformen wurde der Mündungsort durch quantitative Messungen genauer festgelegt (Abb. 21, 22 und Tab. 15, 16).

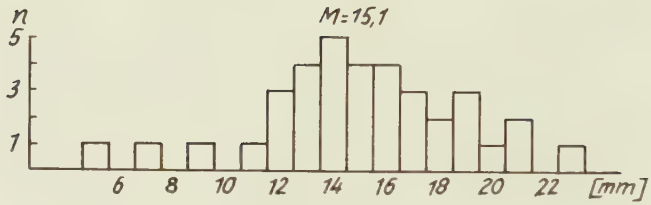


Abb. 21: Abstand der Mündung der V.apicis cornus temporalis in die V.basalis vom Foramen interventriculare in occipitaler Richtung.

M	15,1	mm
x_{inf}	5	mm
x_{sup}	23	mm
s	3,66	mm
s_m	0,61	mm

Tab. 15: Daten des Mündungsortes der V.apicis cornus temporalis in die V.basalis; Bezugspunkt: Foramen interventriculare.

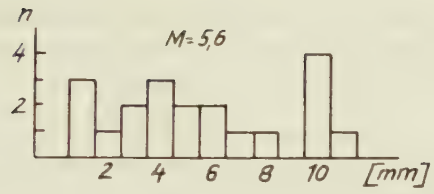


Abb. 22: Distanz zwischen der Einmündung der V.apicis cornus temporalis in die V.ventricularis inferior und deren eigener Mündung.

M	5,6	mm
x_{inf}	1	mm
x_{sup}	11	mm
s	3,33	mm
s_m	0,74	mm

Tab. 16: Daten des Mündungsortes der V.apicis cornus temporalis in die V.ventricularis inferior; Bezugspunkt: Mündung der V.ventricularis inferior.

Variationen

aa) In einem Fall existierten zwei umso kleinere Vv. apicis cornus temporalis, die nahe beieinander, aber getrennt in die V.basalis einzogen.

bb) In einem Fall, in dem anstelle einer V.ventricularis inferior die V.atrii lateralis das Unterhorn drainierte, nahm diese die V.apicis cornus temporalis auf.

Ein Vergleich rechter und linker Hemisphären erbrachte hinsichtlich des Ortes, wo die V.apicis cornus temporalis in die V.basalis bzw. in die V.ventricularis inferior einzog, keine signifikanten Differenzen.

Deutliche Abweichungen der Häufigkeit, mit der die verschiedenen Abstromwege an rechten und linken Hemisphären auftraten, sind jedoch erwähnenswert (Tab. 17).

Abstrom in ...	Anzahl rechts	Anzahl links	χ^2 (q_{95} = 3,841)
V.basalis	20	15	$1{,}754 < q_{95}$
V.ventricularis inferior	8	18	$4{,}984 > q_{95}$
V.hippocampalis longitudinalis ant.	1	5	Fallzahl zu klein für χ^2 - Test
V.atrii lateralis	1	0	
Keine V.apicis cornus temporalis	9	3	$3{,}486 < q_{95}$

Tab. 17: Absolute Häufigkeiten der Abstromwege der V. apicis cornus temporalis; getrennte Aufstellung für rechte und linke Hemisphären nebst Signifikanztest.

Der χ^2-Test ergibt, daß sich die V.apicis cornus temporalis an linken Hemisphären signifikant häufiger in die V.ventricularis inferior ergießt, als sie dies an rechten tut.

Angesichts der Tatsache, daß die Prüfgröße χ^2 bei dem Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$ das zugehörige Quantil nur unwesentlich übersteigt ($q_{95} = 3{,}841$) und der Tatsache, daß die Differenzen bei den übrigen Abstromwegen als nicht signifikant eingestuft werden müssen, üben wir Zurückhaltung bei der Interpretation dieses Ergebnisses.

Fälle, in denen rechts und links an einem Gehirn der gleiche Abstromweg vorlag, traten nicht häufiger auf, als dies nach den Gesetzen des Zufalls zu erwarten war.

DISKUSSION

Die V.apicis cornus temporalis wird von SALAMON und HUANG, 1976, als angiographisch bedeutsam für die Feststellung der Unterhornspitze eingestuft. Dennoch wird sie auch von diesen Autoren nur in wenigen Nebensätzen erwähnt. Danach ist sie ein subependymaler Zufluß der V.ventricularis inferior vom Dach des vorderen Abschnitts des Temporalhorns. Diese nehme die V.apicis cornus temporalis gewöhnlich kurz vor Verlassen des Seitenventrikels auf.

FERNER, 1958, führt die V.apicis cornus temporalis nicht mit eigenem Namen, sondern nur als Ast der V.ventricularis inferior, der "von vorne aus dem Markgebiet des Temporalpoles" kommt. Er beobachtete auch, daß oft zwei Stämme vorhanden sind, die voneinander getrennt in die V.basalis einmünden. An dieser Stelle möchten wir noch anmerken, daß an unserem Untersuchungsgut das arithmetische Mittel der Mündung der V.apicis cornus temporalis in die V.basalis 3,8 $\pm$ 1,1 mm weiter rostral liegt als der Mittelwert der Mündung der V.ventricularis inferior in die V.basalis.

7.) V.atrii lateralis

a) Bildung

Zur Beobachtung der V.atrii lateralis konnten 86 Hemisphären herangezogen werden. Das zunächst subependymal verlaufende Gefäß bildet sich aus Zuflüssen von der Lateralwand des Atrium und von rostrocaudalen Abschnitten der Seitenwand des Hinterhorns. Sein Einzugsbereich schwankt aber erheblich. Er kann große Teile des Hinterhorns ebenso beinhalten wie ausgedehnte Abschnitte des Unterhorns; beides ist relativ häufig. Seltener umfaßt er auch Bezirke, die normalerweise dem Einzugsgebiet der V.thalamostriata superior angehören, also hintere Abschnitte der Seitenwand der Pars centralis ventriculi lateralis. Umgekehrt kann das Zustromgebiet der V.atrii lateralis auch zugunsten der V.atrii medialis, der V. ventricularis inferior oder der V.thalamostriata superior eingeengt sein.

Die Ursprungsgefäße, die gemeinsam die V.atrii lateralis bilden, ziehen in der Regel von oben, von hinten und von unten sternförmig auf einen Punkt zu, der ungefähr in Höhe des occipitalsten Punktes der Stria terminalis, jedoch etwas lateral davon liegt. Von hier an ist die V.atrii lateralis gewöhnlich ein einzelner, kräftiger Stamm, der keine weiteren Zuflüsse mehr aufnimmt.

In 37,2 % unseres Untersuchungsgutes war eine eigenständige V.atrii lateralis nicht angelegt. Bei

der Hälfte dieser Fälle wurde die Atriumseitenwand durch die V.thalamostriata superior entsorgt. An sechs Präparaten, das sind 7,0 %, reichte die V.ventricularis inferior so weit nach hinten und oben, daß sie das Einzugsgebiet einer V.atrii lateralis mitumfaßte und diese nicht zur Ausbildung gelangen konnte. An neun Hemisphären erfolgte die Drainage der Atriumseitenwand zu annähernd gleichen Teilen durch die V.thalamostriata superior, die V.atrii medialis und die V.ventricularis inferior.

b) Verlauf

An unserem Untersuchungsgut zeichneten sich zwei deutlich voneinander abgrenzbare Verlaufstypen ab:

I. Die V.atrii lateralis zieht zur Vorderwand des Atrium, unterquert die Stria terminalis in Richtung nach medial, verläuft unterhalb der Lamina affixa nach vorn, oben und innen, verläßt den Seitenventrikel durch die Taenia choroidea hindurch und zieht zwischen Thalamus und Fornix in der Tela choroidea ventriculi tertii auf die V.cerebri interna zu.

II. Die V.atrii lateralis macht unmittelbar rostromedial des beschriebenen Vereinigungspunktes der Zustrombahnen einen fast rechtwinkligen Knick nach unten und zieht subependymal in oder unmittelbar neben der Stria terminalis in rostrobasaler Richtung mehr oder weniger weit in das Unterhorn, das sie durch die Fissura choroidea verläßt.

Wir fanden folgende Häufigkeitsverteilung (Tab. 18).

Verlaufstyp I	43,0 %
Zwei Vv.atrii laterales, eine Typ I, eine Typ II	1,2 %
Verlaufstyp II	17,4 %
Verlauf nicht feststellbar	1,2 %
Keine V.atrii lateralis angelegt	37,2 %

Tab. 18: Häufigkeit der Verlaufstypen der V.atrii lateralis.

c) Mündung

Die V.atrii lateralis mündete in die:		
V.atrii medialis	27.9 %	(immer Verlaufstyp I)
V.cerebri interna	16,3 %	(Verlaufstyp I: 14,0 % Verlaufstyp II: 2,3 %)
V.basalis	8,1 %	(immer Verlaufstyp II)
V.ventricularis inferior	5,8 %	(immer Verlaufstyp II)

Tab. 19: Abstromgefäß der V.atrii lateralis

Die Stelle, an der die V.atrii lateralis in die V.cerebri interna einzog, zeigte groß Variabilität. Sie lag zwischen 0 mm und 26 mm, im Mittel 7,79 ± 2,24 mm rostral des Vereinigungsortes der Vv.cerebri internae bzw. zwischen 12 mm und 40 mm, im Mittel 27,67 ± 2,03 mm occipital des Foramen interventriculare.

Bei Abstrom in die V.basalis lag der Mündungsort 16 mm bis 23 mm occipital des Foramen interventriculare. Die Restlänge der V.basalis von diesem Punkt bis zu ihrer eigenen Mündung betrug 20 mm bis 29 mm, in einem Fall allerdings nur 8 mm (Variationen aa)).

In einigen jener Fälle, in denen sich die V.atrii medialis und die V.atrii lateralis zu einer V. atrii communis verbanden, war die V.atrii lateralis der stärkere Partner.

Bei Mündung in die V.ventricularis inferior war der gemeinsame Stamm bis zur Mündung in die V.basalis zwischen 2 mm und 10 mm lang.

Variationen

aa) Einmal zog eine V.atrii lateralis vom Verlaufstyp II nur wenige Millimeter auf das Unterhorn zu und verließ den Seitenventrikel noch im Bereich des Atrium durch die Fissura choroidea. Sie mündete in die V.basalis 8 mm vor deren eigener Mündung.

bb) In zwei Fällen entsprach der Verlauf der V.atrii lateralis dem unter "aa)" beschriebenen. Sie senkte sich jedoch nicht in die V.basalis ein, sondern zog selbständig um den Hirnstamm und mündete direkt in die V.cerebri interna.

Eine Gegenüberstellung rechter und linker Hemisphären ergab, daß sich sowohl die Fälle, in denen keine V.atrii lateralis vorhanden war, als auch die Fälle, in denen sie dem Verlaufstyp I folgte, als auch die Fälle, in denen Verlaufstyp II vorlag, einigermaßen gleichmäßig zwischen rechts und links aufteilten.

Alle Kombinationsmöglichkeiten, die sich bei den vorliegenden Merkmalsausprägungen (Verlaufstyp I, Verlaufstyp II, keine V.atrii lateralis) bei gemeinsamer Betrachtung zusammengehöriger Gehirnhälften ergeben können, kamen vor. Abweichungen in der Häufigkeit des Auftretens vom statistischen Erwartungswert waren gering und blieben im χ^2-Test deutlich unter der Signifikanzschwelle. Dementsprechend sind Fälle, in denen beide Hemisphären in Bezug auf die Verlaufsform der V.atrii lateralis übereinstimmen, nicht häufiger, als dies nach den Gesetzen des Zufalls zu erwarten ist.

Die beiden Hälften eines Gehirns müssen in dieser Hinsicht als voneinander unabhängig betrachtet werden.

DISKUSSION

Was im verfügbaren Schrifttum über die V.atrii lateralis gesagt wird, deckt sich weitgehend mit unserer Beschreibung des Verlaufstyps II.

SALAMON und HUANG, 1976, betrachten eine solche V.atrii lateralis als Variante der V.ventricularis inferior, die sich in der Seitenwand des Atrium bildet, im Dach des Temporalhorns rostralwärts verläuft, sich in einigem Abstand hinter dem unteren Ende der Fissura choroidea nach medial wendet, Stria terminalis, Lamina affixa und Taenia choroidea über- bzw. unterquert und in das dritte Segment der V.basalis mündet. Diese Verlaufsbeschreibung geben -weniger ausführlich- auch WILNER/CROCKETT/GILROY, 1972, und WACKENHEIM und BRAUN, 1978, wobei letztere bemerken, daß die V. atrii lateralis auch in die V.cerebri interna einziehen kann.

Folgt ein Gefäß dem Weg, den wir als Verlaufstyp I der V.atrii lateralis geschildert haben, so wird es in der Literatur im allgemeinen als eine weit nach occipital reichende Form einer V.directa lateralis angesehen und dementsprechend auch so bezeichnet.

Neben kurzen Beschreibungen von PROBST, 1970, und WACKENHEIM und BRAUN, 1978, liegen von SALAMON und HUANG, 1976, genauere Angaben über die V.directa lateralis vor. Ihnen zufolge entsteht sie an der

Seitenwand der Pars centralis ventriculi lateralis und an der Vorder- und Seitenwand des Atrium. Nach Kreuzen von Nucleus caudatus, Stria terminalis, Lamina affixa und Taenia choroidea verlaufe sie über den Thalamus (suprathalamic direct lateral vein) oder hinter dem Thalamus (retrothalamic direct lateral vein) und münde in die V.cerebri interna oder ganz selten in die V.basalis. Auch eine V.atrii communis könne durch Zusammenfluß mit der V.atrii medialis entstehen.

An anderer Stelle bemerken SALAMON und HUANG, 1976, allerdings, jede Vene, die von der Atriumseitenwand ihren Ausgang nimmt, solle als "lateral atrial tributary" bezeichnet werden -ohne Rücksicht, ob sie sich mit der V.ventricularis inferior, der V.directa lateralis oder der V.basalis verbindet.

8.) V.thalamostriata superior

a) Bildung

Bei makroskopischer Betrachtung bildet sich die V.thalamostriata superior normalerweise aus Zuflüssen vom Nucleus caudatus und von den angrenzenden Markgebieten, wobei insbesondere subependymal verlaufende Venen von der Seitenwand der Pars centralis ventriculi lateralis und der Vorderwand des Atrium neben den Vv.nuclei caudati transversae deutlich sichtbar sind.

b) Verlauf und Mündung

Die V.thalamostriata superior zeigt eine Vielzahl von Verlaufsformen. Obwohl die Übergänge zwischen den einzelnen Formen teilweise fliessend sind, erscheint eine Typisierung zweckmäßig, um in der Diskussion und in folgenden Kapiteln eindeutige Bezüge herstellen zu können (siehe auch Abb. 23).

I. In 53 % unseres Untersuchungsmaterials zog die V.thalamostriata superior längs der Stria terminalis nach rostral, dann bogenförmig nach medial und unten, vor dem vorderen Thalamuspol vorbei, schließlich nach medial, occipital und oben über das Tuberculum anterius thalami. Nach Aufnahme der V.choroidea superior vereinigt sie sich in dieser Region mit der V.septi

pellucidi anterior (siehe auch dort) zur V.cerebri interna.

II. In 39 % wendete sich die V.thalamostriata superior bereits weiter occipital als oben beschrieben nach medial, verlief quer über die Thalamusoberfläche und erreichte die V.cerebri interna in unterschiedlich großem Abstand vom Foramen interventriculare.

III. In 8 % fanden wir im Bereich oder unter der Stria terminalis eine Vene, die in Stärke und Einzugsbereich in etwa einer regelhaft ausgebildeten V.thalamostriata superior entsprach, jedoch rostral dünner als occipital war und am Hinterrand der Thalamusoberfläche nach medial zog, um direkt oder nach Vereinigung mit der V.atrii medialis oder der V. atrii lateralis in die V.cerebri interna einzuziehen.

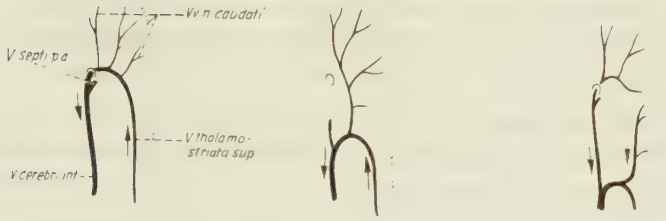


Abb. 23: Schematische Darstellung der Verlaufstypen der V.thalamostriata superior; links: Typ I, Mitte: Typ II, rechts: Typ III.

DISKUSSION

Neben vielen anderen berichten auch GIUDICELLI/FAURE/SALAMON, 1970, die V.thalamostriata superior drainiere nicht den Thalamus, sondern obere Abschnitte des Striatum und die weiße Substanz der frontoparietalen Hirnregion.

In Übereinstimmung mit den meisten anderen Autoren sehen es SALAMON und HUANG, 1976, als Normalfall an, wenn die Vene im Obergangsbereich zwischen Atrium und Pars centralis ventriculi lateralis in der Linea terminalis beginnt, unter der Oberfläche der Stria terminalis nach rostral und medial zieht, hierbei Venen vom Nucleus caudatus aufnimmt und auf Höhe des Foramen interventriculare das Tuberculum anterius thalami umfaßt, um am oberen hinteren Rand des Foramen interventriculare zusammen mit der V.choroidea superior und der V.septi pellucidi die V.cerebri interna zu bilden.

FERNER, 1958, beobachtete, daß sich die zwei oder drei Hauptäste der V.thalamostriata superior nicht immer zu einem Stamm vereinigen müssen, sondern auch einzeln und weiter hinten in die V.cerebri interna einmünden können.

Die V.epithalamica SCHLESINGERs dürfte in den meisten Fällen unserem Verlaufstyp II oder III der V.thalamostriata superior entsprechen.

In 11,3 % der untersuchten Hemisphären fand JOHANSON, 1954, daß eine relativ starke Vene mit Zuflüssen von den Wänden des Seitenventrikels nicht durch das Foramen interventriculare, sondern weiter hinten über den Thalamus zog und dicht am Scheitel der nach oben konvexen Verlaufskurve der V.cerebri interna in diese einmün-

dete (vgl. unseren Verlaufstyp II). An zwei von 150 Hemisphären beobachtete er dort, wo eine regelhafte V.thalamostriata superior verlaufen würde, eine kräftige Vene, die vom Vorderhorn aus nach occipital zog und nahe dem Splenium corporis callosi in die V.cerebri interna mündete (vgl. unseren Verlaufstyp III).

Auch SALAMON und HUANG, 1976, beschreiben -allerdings ohne Häufigkeitsangaben- andere Abstromformen der Venen der fraglichen Region. Ein Gefäß, das unseren Verlaufstypen II und III folgt, wird von ihnen als V.directa lateralis bezeichnet. Diese erhalte Zuflüsse vorwiegend von der Seitenwand der Pars centralis ventriculi lateralis, ziehe in medialer Richtung über den Thalamus hinweg und senke sich in den mittleren Abschnitt der V.cerebri interna ein.

Nach der Definition dieser Autoren kann neben einer solchen V.directa lateralis noch eine V.thalamostriata superior vorhanden sein, die dann allerdings nur das Blut aus den rostralen Bereichen des Schweifkerns und der angrenzenden Markgebiete abführt. Das Fehlen dieser zweiten Vene sei aber auch nicht ungewöhnlich. In solchen Fällen könne die V.directa lateralis dann besonders kräftig sein und Zuflüsse auch vom Vorderhorn und von rostral gelegenen Abschnitten der Pars centralis ventriculi lateralis erhalten.

Nach SALAMON und HUANG, 1976, gibt es auch Fälle, in denen die V.directa lateralis die V.thalamostriata an anderem Ort nachahmt.

Weitere Angaben zum Thema V.directa lateralis wurden in der Diskussion des Kapitels V.atrii lateralis referiert.

9.) Vv.nuclei caudati (transversae)

Vv.nuclei caudati wurden an sämtlichen Präparaten aufgefunden. Im allgemeinen wurden sie nahe der Lateralkante des Seitenventrikels durch das Ependym hindurch sichtbar und zogen subependymal in nach oben und medial konvexem Bogen über Caput und Cornus nuclei caudati hinweg auf die Stria terminalis zu. Die Venen vom Kopf folgten dementsprechend einer vorwiegend rostral - occipitalen Verlaufsrichtung, die Venen vom Körper einer mehr lateral - medialen. In der Endstrecke ihres Verlaufs und in ihrem Mündungsverhalten zeigten die Vv.nuclei caudati allerdings große Variabilität, besonders jene vom Kopfbereich.

Als mit 45 % häufigste Abstromform beobachteten wir an unserem Untersuchungsmaterial, daß die Vv.nuclei caudati einzeln oder in mehreren nur schwach verzweigten Venenbäumchen ausnahmslos direkt in die V.thalamostriata superior mündeten.

In 25 % allerdings vereinigten sich die Venen aus dem Vorderhornbereich zu einem einzigen Stamm, um sich in die V.thalamostriata zu ergießen. Mündungsort siehe Abb. 24.

In 6 % mündeten die weiter lateral liegenden Schweifkernkopfvenen einzeln und direkt in die V.thalamostriata superior. Die weiter medial liegenden Venen bildeten ein kleines Gefäß, das selbständig durch das Foramen interventriculare zog und erst ungefähr auf gleicher Höhe

mit der V.septi pellucidi anterior in die V.thalamostriata superior bzw. V.cerebri interna mündete.

In 4 % fanden wir ein schwaches Gefäß, das bei regelhaft ausgebildeter V.thalamostriata superior in geringem Abstand rostral parallel zu dieser verlief und sich erst nach Durchzug durch das Foramen interventriculare in die V.thalamostriata superior oder in die V.cerebri interna einsenkte.

Zog die V.thalamostriata superior schon quer über den Thalamus zur Mitte (Verlaufstyp II), so bildeten in 12 % unseres Untersuchungsgutes die Venen vom Caput nuclei caudati -bei weit dorsalem Verlauf der V.thalamostriata superior auch zusammen mit Venen vom vorderen Teil des Corpus nuclei caudati- eine eigene Sammelvene, die den normalen Verlauf der V.thalamostriata superior nachahmte und sich an deren üblichem Mündungsort mit der V.septi pellucidi anterior vereinigte. Diese Sammelvene stellte also sozusagen eine Ersatz-Thalamostriata superior dar, freilich mit erheblich verkleinertem Einzugsgebiet.

Eine solche Sammelvene oder Ersatz-Thalamostriata war immer ausgebildet, wenn eine V.thalamostriata superior vom Verlaufstyp III, also mit umgekehrter Strömungsrichtung, vorlag. Das war an unserem Untersuchungsmaterial in 8 % der Fall.

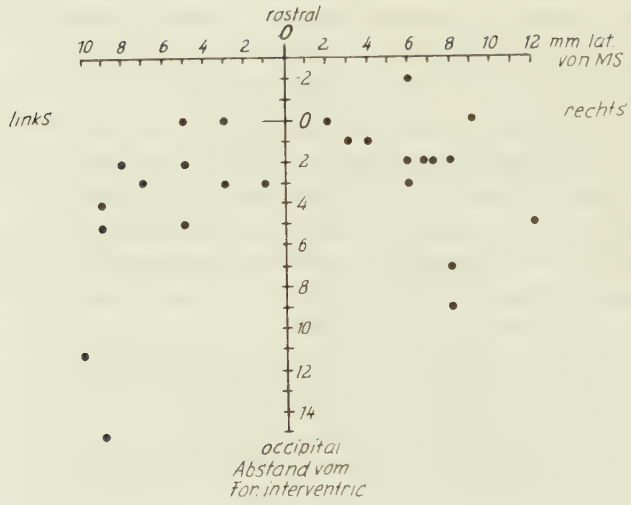


Abb. 24: Mündungsort des gemeinsamen Venenstammes vom Caput nuclei caudati in die V.thalamostriata superior. (Abszisse: Abstand von der Mediansagittalen in mm; Ordinate: rostrooccipitaler Abstand vom Foramen interventriculare in mm; negative Werte = rostral)
Mittlerer Mündungsort links:
6,17 ± 0,84 mm lateral / 4,42 ± 1,27 mm occipital
Mittlerer Mündungsort rechts:
6,62 ± 0,73 mm lateral / 2,46 ± 0,90 mm occipital.

Die dargestellten Verlaufs- und Mündungsformen der Vv.nuclei caudati sind an rechten und linken Hemisphären in ungefähr gleicher Häufigkeitsverteilung beobachtet worden.

In 69,8 % der Fälle, in denen die V.thalamostriata superior regelhaft und lehrbuchmäßig verläuft, mün-

den die Vv.nuclei caudati als kleine Einzelvenen ausschließlich in die V.thalamostriata superior.

Zeigt die V.thalamostriata superior in ihrem Verlauf Abweichungen vom Normalfall im Sinne unseres Verlaufstyps II, so bilden die Vv.nuclei caudati in 74,6 % einen gemeinsamen Stamm aus, der entweder in die V.thalamostriata superior mündet oder selbständig als Ersatz-Thalamostriata durch das Foramen interventriculare zur V.septi pellucidi anterior zieht.

Liegt die V.thalamostriata superior in der Variante mit umgekehrter Strömungsrichtung vor, so wird immer eine Ersatz-Thalamostriata ausgebildet.

Die aufgeführten Korrelationen zwischen Verlauf der V.thalamostriata superior und Mündungsverhalten der Vv.nuclei caudati sind hochsignifikant.

DISKUSSION

Auf SCHLESINGER geht die Unterscheidung von Vv.nuclei caudati longitudinales und transversae zurück. Nach ROSA und BORZONE, 1973, -SALAMON und HUANG, 1976, äußerten sich im gleichen Sinne- liegen die Vv.nuclei caudati longitudinales im lateralen Winkel des Seitenventrikels, also am Oberrand des Schweifkerns, haben dementsprechend vorwiegend rostrooccipitale oder occipitorostrale Verlaufsrichtung, sind sehr kurz und führen ihr Blut in die Vv.nuclei caudati transversae ab. Diese letzteren zögen parallel zueinander unter dem Ependym der lateroinferioren Wand des Seitenventrikels über die mediosuperiore Oberfläche des Nucleus caudatus. Man könne sie in eine anteriore und eine posteriore Gruppe unterteilen. Erstere bestehe häufig aus ein bis zwei, letztere aus zwei oder drei Ästen. Ihr Mündungsort sei üblicherweise der mittlere und vordere Abschnitt der V.thalamostriata superior. In Angiogrammen lasse sich eine Vene im Kopfbereich mit größerer Beständigkeit als die übrigen nachweisen. Diese könne -als eine häufiger auftretende Variation- auch auf Höhe des Angulus venosus in die V.septi pellucidi anterior oder auch in die V.cerebri interna einmünden.

Diese fragliche Vene im Kopfbereich wurde von WOLF et al., 1955, als V.nuclei caudati anterior bezeichnet und als Kombination aus einer starken longitudinalen und einer kräftigen transversalen V.nuclei caudati interpretiert.

Ihr normaler Mündungsort ist nach SALAMON und HUANG, 1976, der vordere Abschnitt der V.thalamostriata superior. Die von ROSA und BORZONE referierten Variationen der Mündung wurden aber auch von ihnen und außerdem auch noch von WACKENHEIM und BRAUN, 1978, beschrieben.

D. VV.PARIETO - OCCIPITALES MEDIALES

1.) V.occipitalis interna

a) Bildung und Verlauf

Die V.occipitalis interna, die in den Nomina Anatomica nicht verzeichnet ist, bildet sich an der Facies medialis und/oder der Facies inferior hemispherii des Lobus occipitalis. In der Regel treten mehrere kleine Zuflüsse aus benachbarten Sulci cerebri aus. Sie vereinigen sich nach und nach zu einem ziemlich kräftigen Gefäß, das nach einem Verlauf von ca. 5 mm bis 15 mm den Bereich der Kante zwischen der Facies medialis und der Facies inferior hemispherii nach rostral hin überschreitet und in eine größere Vene einzieht.

Die V.occipitalis interna konnte an unserem Untersuchungsmaterial in 84 % nachgewiesen werden.

Der oben skizzierte Verlauf mit einem einzigen gemeinsamen Stamm wurde in 69 % beobachtet, in 7 % bestand die V.occipitalis interna auch bei der Mündung noch aus zwei Ästen.

An acht Hemisphären konnten nur Venenstümpfe nachgewiesen werden, deren Abzug nicht einwandfrei zu klären war.

b) Mündung

Häufigstes Abstromgefäß der V.occipitalis interna ist die V.cerebri magna, gefolgt von der V. cerebri interna. Faßt man diese beiden Gefäße zusammen, so stellt dieses Venensystem in 58 %

des Gesamtuntersuchungsgutes und in 76,3 % der Fälle, in denen eine V.occipitalis nachgewiesen und ihre Mündung festgestellt wurde, das Abstromgefäß dar.

Auch die Einmündung der V.occipitalis interna in die V.basalis ist mit 10 % bzw. 13,2 % als nicht unüblich einzustufen (Tab. 20).

	Häufigkeit		
	rechts	links	gesamt
Die V.occipitalis interna mündet in ...			
V.cerebri magna	17	21	38
V.cerebri interna	11	8	19
V.basalis	4	6	10
V.atrii medialis	2	2	4
V.atrii lateralis	2	1	3
V.cerebri interna + V.cerebri magna	0	1	1
V.cerebri magna + V.atrii medialis	0	1	1
Mündungsort nicht feststellbar	5	3	8

Tab. 20: Mündungsort der V.occipitalis interna.

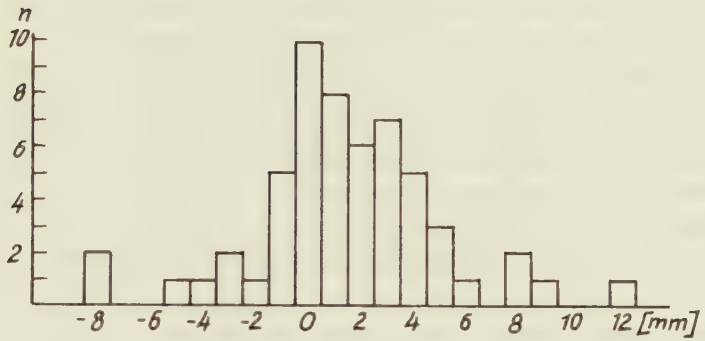


Abb. 25: Abstand der Mündung der V.occipitalis interna in die V.cerebri interna und in die V.cerebri magna vom Vereinigungspunkt der Vv.cerebri internae (negative Werte: rostral des Vereinigungspunktes, positive Werte: occipital des Vereinigungspunktes).

Bei Einmündung in die V.cerebri interna/V.cerebri magna liegt das arithmetische Mittel 1,45 ± 0,48 mm (rechts: 1,31 mm, links: 1,57 mm) occipital der Vereinigung der Vv.cerebri internae.

Zieht das Gefäß in die V.basalis ein, so liegt die Mündung 1 mm bis 9 mm, im Mittel 4,4 ± 0,82 mm (rechts: 3,6 mm, links: 5,0 mm) von der Mündung der V.basalis selbst entfernt.

Einmündung in die V.atrii medialis erfolgte 1 mm bis 4 mm, im Mittel 2,8 ± 0,58 mm vor der Mündung dieses Gefäßes.

Der Mittelwert der Restlänge der V.atrii lateralis nach der Aufnahme der V.occipitalis interna beträgt 2,7 ± 0,88 mm, bei einer Streuung von 1 mm bis 4 mm.

Bei 33 Gehirnen war an beiden Hemisphären eine V.occipitalis interna nachweisbar und ihr Mündungsort feststellbar.

Bei 21 von ihnen erfolgte der Abstrom b e i d s e i t s in die V.cerebri interna/V.cerebri magna, also in 63,6 %. Dies liegt jedoch nur knapp und nicht signifikant über dem statistischen Erwartungswert von 62,1 %.

Die beiden Hälften eines Gehirns sind also auch hinsichtlich des Mündungsortes der V.occipitalis interna voneinander unabhängig.

Es sei darauf hingewiesen, daß sich die V.occipitalis interna außer mit den in Tab. 20 aufgeführten Gefäßen auch noch mit der V.corporis callosi posterior oder der V.hippocampalis longitudinalis verbinden kann. Diese wurden dann jedoch als Zufluß, die V.occipitalis interna als aufnehmendes Gefäß eingestuft (siehe jeweils dort).

DISKUSSION

Nach WACKENHEIM und BRAUN, 1978, führt die V.occipitalis interna das Blut von den unteren inneren Arealen des Occipitallappens der V.cerebri magna zu. Sie entstehe durch die Vereinigung der V.cunei mit der V.calcarina. Seltener als in die V.cerebri magna könne sie auch in die V.basalis abfließen.

Die V.praecunei, die auch noch zum System der V.cerebri interna gehört, münde häufig selbständig in die V.cerebri magna, könne sich in seltenen Fällen aber auch mit der V.corporis callosi posterior verbinden.

SALAMON und HUANG, 1976, beschreiben auch Fälle, in denen die V.occipitalis interna in die V.atrii medialis mündet, und solche, in denen sie in eine V.directa lateralis einzieht.

2.) V.corporis callosi posterior

(V.pericallosa posterior, V.splenialis)

a) Verlauf

Die V.corporis callosi posterior verläuft beidseits im Winkel zwischen der Oberfläche des Corpus callosum und dem Gyrus cinguli nach occipital und leicht abwärts, dann, dem Splenium corporis callosi eng anliegend, nach caudal und meist sogar noch ein Stück nach rostral. Die beiden Vv.corporis callosi posteriores können getrennt münden oder sich zu einem gemeinsamen Stamm vereinigen.

b) Mündung

Die V.corporis callosi posterior mündet in ...	Zahl der Fälle	Relative Häufigkeit
V.cerebri interna	21	36,8 %
V.cerebri magna	11	19,3 %
V.atrii medialis	7	12,3 %
V.occipitalis interna	7	12,3 %
V.atrii lateralis	2	3,5 %
V.basalis	2	3,5 %
V.ventricularis inferior	1	1,8 %
Mündung nicht feststellbar	6	10,5 %

Tab. 21: Abstromwege der V.corporis callosi posterior (Basis der relativen Häufigkeit: 57 = 100 % = Zahl der Hemisphären, an denen eine V.corporis callosi posterior aufgefunden wurde).

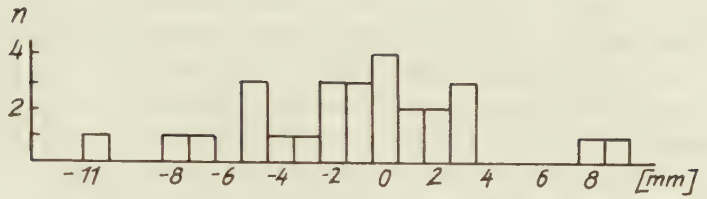


Abb. 26: Abstand des Mündungsortes der V.corporis callosa posterior vom Vereinigungspunkt der Vv.cerebri internae bei Mündung in die V.cerebri interna/V.cerebri magna (negative Werte: Mündung rostral der Vereinigung, in V.cerebri interna, positive Werte: Mündung occipital der Vereinigung, in V.cerebri magna).

Bei Mündung in die V.cerebri interna/V.cerebri magna lag der Mündungsort im Mittel 0,93 ± 0,85 mm rostral der Vereinigung der Vv.cerebri internae. Diese Mündungsform fanden wir an 32 % der untersuchten Hemisphären bzw. in 56,1 % der Fälle, in denen eine V.corporis callosi posterior nachgewiesen wurde.

Bei Abstrom über eines der übrigen in Tab.21 aufgeführten Gefäße lag die Mündung der V.corporis callosi posterior immer nahe der Mündung des aufnehmenden Gefäßes: V.basalis jeweils 2 mm, V.atrii medialis 2,3 ± 0,64 mm, V.atrii lateralis jeweils 3 mm und V.occipitalis interna 2,6 ± 0,75 mm.

Variationen

aa) In einem Fall mündete die V.corporis callosi posterior in die V.ventricularis inferior. Dies wurde dadurch ermöglicht, daß die Unterhornvene an diesem Präparat die Fissura choroidea zwar an typischer Stelle durchbrach, dann aber zwischen Hirnstamm und Gyrus parahippocampalis annähernd parallel zur V. basalis nach medial hinten und oben verlief und sich in diese erst 7 mm vor deren eigener Mündung einsenkte. Die V.corporis callosi posterior erreichte die V.ventricularis inferior 1 mm vor deren Vereinigung mit der V.basalis.

bb) An einem Präparat erfolgte die Mündung der V.corporis callosi posterior in die V.atrii lateralis gemeinsam mit der V.occipitalis interna und der V.thalamica superior posterior.

DISKUSSION

BELLEWICZ und BEN AMOR, 1971, BEN AMOR und WACKENHEIM, 1973, sowie ROSA und VIALE, 1971, geben an, die V. corporis callosi posterior beginne an der dorsalen Oberfläche des hinteren Drittels des Corpus callosum. Auf ihrem Weg in der Cisterna pericallosa oder längs der Medialfläche des Gyrus cinguli nehme sie zahlreiche feine Zuflüsse auf. Sie umfahre dann den rückwärtigen Rand des Splenium corporis callosi und münde schließlich in den vorderen Abschnitt des Sinus rectus, in die V.cerebri magna, in die V.basalis, in die V.cerebri interna, in die V.atrii medialis oder in die V.occipitalis interna.

Nach WACKENHEIM und BRAUN, 1978, vereinigen sich die beiden Vv.corporis callosi posteriores im Regelfall über oder hinter dem Splenium corporis callosi zu einem gemeinsamen Stamm. Von SALAMON und HUANG liegen keine über das oben Wiedergegebene hinausgehende Aussagen vor.

E. VENEN AUS DEN KERNEN DES END- UND ZWISCHENHIRNS

VV.THALAMICAE

In den Nomina Anatomica 1977 sind Vv.thalamicae nicht aufgeführt.

GIUDICELLI und SALAMON, 1970, unterscheiden vier Gruppen: Vv.thalamicae anterior, superior, posteriores und inferiores, von denen wir die beiden erstgenannten in unsere Untersuchung miteinbezogen.

1.) V.thalamica superior anterior

(V.thalamica anterior)

a) Verlauf

Die V.thalamica superior anterior konnten wir an unserem Untersuchungsgut in 87 % nachweisen.

Es handelt sich um ein dünnes Gefäß, das am Tuberculum anterius thalami zum Vorschein kommt und nach 1 mm bis 3 mm in eine größere Vene dieser Region mündet.

In 70 % der untersuchten Hemisphären fand sich eine V.thalamica superior anterior. In 12 % war sie doppelt, in 4 % dreifach und in 1 % vierfach angelegt - dann in jeweils schwächerer Ausbildung.

b) Mündung

In 66 Fällen, das heißt in 66 % aller oder in 75,9 % der Präparate, an denen eine V.thalamica superior anterior aufgefunden wurde, mündete sie in die V.thalamostriata superior oder V.cerebri interna. Die Einmündungszone liegt hierbei 34 mal

rostral, 19 mal auf gleicher Höhe mit und 13 mal occipital der Mündung der V.septi pellucidi anterior. Die Lage der Mündung relativ zum Foramen interventriculare siehe Abb. 27 und Tab. 22.

In 11,5 % war zwar die Existenz der V.thalamica superior anterior, nicht aber ihre Mündung zweifelsfrei feststellbar.

Die übrigen Fälle siehe unter Variationen.

	Bei Berücksichtigung des Wertes 19 mm	nach Elimination des Wertes 19 mm
M	2,2 mm	2,0 mm
x_{inf}	-1 mm	-1 mm
x_{sup}	19 mm	6 mm
s	2,51 mm	1,63 mm
s_m	0,28 mm	0,19 mm

Tab. 22: Daten der Mündung der V.thalamica superior anterior in die V.thalamostriata superior/V.cerebri interna.

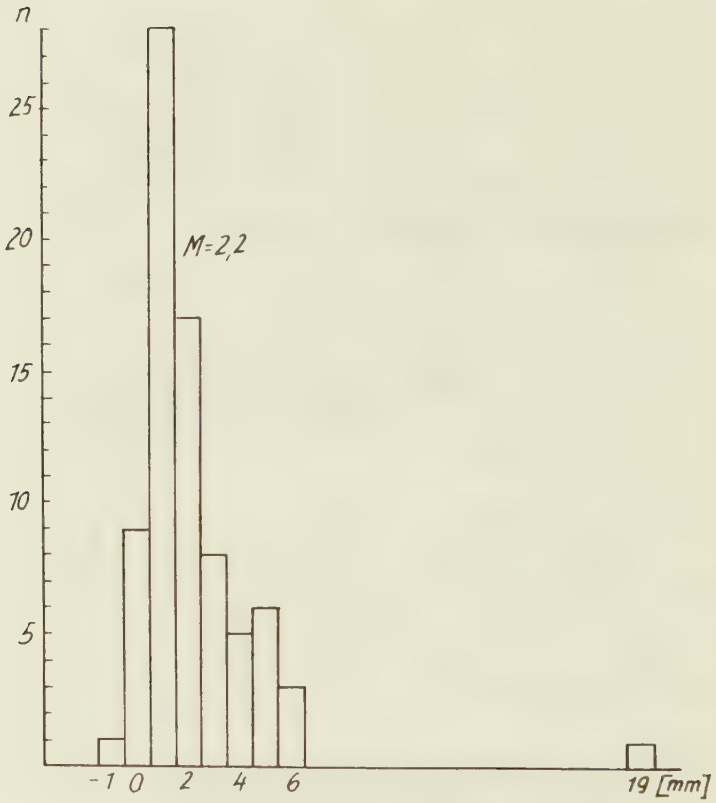


Abb. 27: Abstand der Mündung der V.thalamica superior anterior in die V.thalamostriata superior/V.cerebri interna vom Foramen interventriculare (negative Werte: Mündung rostral des Foramen interventriculare, positive Werte: Mündung occipital des Foramen interventriculare).

Variationen

aa) In 5,7 % der Fälle mit einer oder mehreren Vv.thalamicae superiores anteriores erfolgte die Mündung in die V.septi pellucidi anterior. In diesen Fällen verlief die V.thalamostriata superior weiter occipital quer über den Thalamus.

bb) In 6,9 % vereinigte sich die V.thalamica superior anterior mit einer Vene vom Caput nuclei caudati, die selbständig durch das Foramen interventriculare zog. Verlauf der V.thalamostriata superior wie unter aa) skizziert.

cc) Einmal mündete die V.thalamica superior anterior erst 19 mm occipital des Foramen interventriculare in die V.cerebri interna. Auch in diesem Fall zeigte die V.thalamostriata superior nicht den bis zum Foramen interventriculare reichenden Bogen, sondern zog weiter dorsal über den Thalamus. An diesem Präparat war außerdem anstelle einer V.septi pellucidi anterior eine V.septi pellucidi anomalis angelegt.

Auffallende Unterschiede zwischen rechten und linken Hemisphären wurden nicht registriert. Die Mittelwerte bei Einmündung in die V.thalamostriata superior/V.cerebri interna wichen nur wenig (0,3 mm) voneinander ab; diese Differenz ist nicht signifikant ($t_{re - li} = 0{,}53 < 1{,}658 < q_{95}$).

DISKUSSION

ROSA und BORZONE, 1973, bestätigten die Angaben, wonach das Blut aus dem Thalamus über die Vv.thalamicae direkt in die V.cerebri interna oder die V.basalis abgeführt wird. Nach WACKENHEIM und BRAUN, 1978, verläuft die V.thalamostriata superior anterior in den vorderen Thalamusabschnitten mehr oder weniger vertikal und mündet in die V.cerebri interna. In seltenen Fällen sei die V.thalamica superior anterior durch mehrere feine Gefäße ersetzt.

Neben dem Abstrom über die V.cerebri interna kommt nach SALAMON und HUANG, 1976, auch der Abstrom über die V.septi pellucidi anterior vor. Außerdem berichtet SCHLESINGER, 1976, über Fälle, in denen die V. thalamica superior anterior -bei SCHLESINGER V.fronto--polaris thalami- in eine Vene des Plexus choroideus ventriculi tertii oder in einen Zufluß der V.thalamostriata superior mündete.

2.) V.thalamica superior posterior

(V.thalamica superior)

a) Verlauf

Die V.thalamica superior posterior ist gewöhnlich deutlich stärker als die V.thalamica superior anterior. In der Regel tritt sie 5 mm bis 7 mm paramedian und 10 mm bis 20 mm occipital des Foramen interventriculare in auffallend flachem Winkel zur Oberfläche in Richtung Occiput aus dem Thalamus aus. Im allgemeinen zieht sie nach occipital und nur leicht medial und basal über die Thalamusoberfläche, ehe sie ungefähr 10 mm occipital ihres Austritts in eine größere Vene mündet.

Insgesamt konnten wir eine V.thalamica superior posterior an unserem Untersuchungsgut in 82 % nachweisen. An 76 Präparaten fanden wir eine, an 6 Hemisphären je zwei Vv.thalamicae superiores posteriores.

b) Mündung

An 10 Präparaten war ein Stumpf der V.thalamica superior posterior vorhanden, der Mündungsort konnte jedoch nicht einwandfrei ermittelt werden.

Von den verbleibenden 72 Hemisphären erfolgte die Mündung in 64 Fällen, also in 88,9 % in die V.cerebri interna, wobei 58 mal eine, sechsmal je zwei Vv.thalamicae superiores posteriores vorlagen. Einmündungsstelle siehe Abb. 28 und Tab. 23.

Variationen

aa) An drei Hemisphären (= 4,2 %) vereinigte sich die V.thalamica superior posterior mit der V.atrii medialis, kurz bevor diese in die V.cerebri interna einzog.

bb) In zwei Fällen senkte sie sich in die V.occipitalis interna ein, ebenfalls in nur geringem Abstand von deren Mündung.

cc) Je einmal erfolgte der Abstrom in die V.cerebri magna, in die V.basalis und in die V.atrii lateralis.

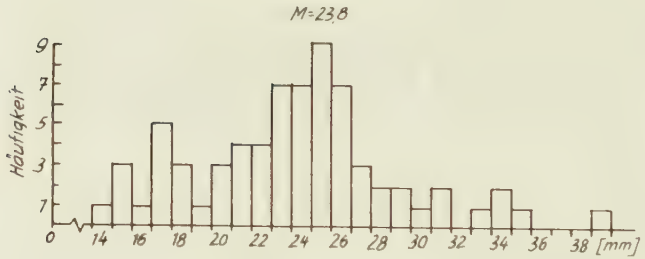


Abb. 28: Abstand des Mündungsortes der V.thalamica superior posterior in die V.cerebri interna vom Foramen interventriculare.

M	= 23,8	mm
x_{inf}	= 14	mm
x_{sup}	= 39	mm
s	= 5,10	mm
s_m	= 0,61	mm
M_{re}	= 24,8	mm
M_{li}	= 22,8	mm
t_{re-li}	= 1,664 < q_{95}	

Tab. 23: Daten der Mündung der V.thalamica superior posterior, Bezugspunkt: Foramen interventriculare.

$(\overline{\Delta x})$	= 4,7	mm
$(\Delta x)_{min}$	= 0	mm
$(\Delta x)_{max}$	= 18	mm
r_{re-li}	= 0,40	

Tab. 24: Vergleich zusammengehöriger Gehirnhälften.

Die Differenz der Mittelwerte zwischen rechten und linken Hemisphären blieb nur knapp unter der Signifikanzschwelle (Tab. 23).

Obwohl der Mittelwert der Abstände der Mündungsstellen an rechter und linker Hemisphäre eines Gehirns immerhin 4,7 mm beträgt, ergibt sich rechnerisch eine schwache positive Korrelation (Tab. 24).

DISKUSSION

Die V.thalamica superior posterior ist nach SALAMON und HUANG, 1976, die stärkste der Vv.thalamicae. Sie entstehe in den Mittelabschnitten des Thalamus aus mehreren kleinen Zuflüssen, verlaufe in der Gehirnsubstanz zunächst nach medial, nach dem Austritt aus dem Thalamus aber occipitalwärts, parallel zur V.cerebri interna. In Angiogrammen mit seitlichem Strahlengang stelle sie sich unterhalb der V.cerebri interna dar. Als normaler Mündungsort werden der Endabschnitt der V.cerebri interna und die V.cerebri magna bezeichnet; als seltenere Mündungsorte werden der Mittelabschnitt der V.cerebri interna, der Endabschnitt der V.basalis und der Stamm der V.atrii medialis angeführt.

Nach SCHLESINGER, 1976, können zwei, nach WACKENHEIM und BRAUN, 1978, mehrere kleine Venen anstelle einer einzigen V.thalamica superior posterior ausgebildet sein.

V. ZUSAMMENFASSUNG

An 50 Gehirnen wurden Vorkommen, Bildung, Verlauf und Mündung der Zuflüsse der V.cerebri interna und des dorsolateralen Segments der V.basalis untersucht, soweit dies durch direkte Beobachtung nach nicht in die Tiefe gehender Präparation möglich war. Auch die Mündungszonen der V.cerebri interna und der V.basalis selbst wurden einer eingehenden Betrachtung unterworfen.

Besonderes Augenmerk wurde auf die exakte Beschreibung der Abstromverhältnisse gelegt. Hierzu wurde zunächst registriert, in welcher Häufigkeit das jeweils untersuchte Gefäß die in Frage kommenden Abstromwege benutzte, wobei auch seltenere Variationen erfaßt und ausführlicher dargestellt wurden. Bei jenen Mündungsformen, die aufgrund der Häufigkeit ihres Auftretens als Regelfall angesehen wurden, wurde alsdann -durch Messung der Abstände des Mündungsortes von jeweils angegebenen Bezugspunkten- die Stelle der Mündung im Einzelfall genau erfaßt. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurden jeweils der Mittelwert sowie Größen, die das Ausmaß der Streuung charakterisieren, ermittelt.

Darüberhinaus wurde die Gesamtheit der rechten Hemisphären mit der Gesamtheit der linken unter den genannten Aspekten miteinander verglichen. Hierbei wurden weder qualitative, noch quantitative Unterschiede festgestellt.

Außerdem wurde unter verschiedenen Gesichtspunkten eine Gegenüberstellung der jeweils rechten und der korrespondierenden linken Hemisphäre durchgeführt. Dabei ergaben sich bei Gehirnen, bei denen beide Hemisphären den Regelfall aufwiesen, durchweg schwache positive Korrelationen, während sich nach unseren Beobachtungen Varianten vollkommen unabhängig vom Verlauf des betreffenden Gefäßes in der korrespondierenden Gehirnhälfte ausbilden.

Herrn Professor Dr. med. J. LANG danke ich sehr herzlich für die Oberlassung des Themas und die stete Hilfsbereitschaft bei der Durchführung meiner Arbeit.

Für die Obernahme des Korreferates danke ich Herrn Professor Dr. med. K. A. BUSHE.

Mein Dank gilt weiterhin allen Mitarbeitern des Anatomischen Instituts, besonders Frau MAAK und Herrn HIPPELI.

Schließlich möchte ich mich bei Frau TRIPP für die Obernahme der Schreibarbeiten herzlich bedanken.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

BAGLEY, C. — Extensive haemorrhagic extravasation from the venous system of Galen, with a clinical syndrome. Zitiert nach SCHLESINGER, The upper brainstem in the human. Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1976

BEKOV, D.B. — Atlas of the venous system of the brain of man (auf russisch). Izdatelstvo "Meditsina", Moskau, 1965

BELLEWICZ, O.
BEN AMOR, M. — The posterior ventricular branches of the internal cerebral and basilar vein. Neuroradiology, 2, 37 - 45 (1971)

BEN AMOR, M.
WACKENHEIM, A. — Les veines cérébrales profondes sustentorielles. I. Radioanatomie normale. Ann. Radiol. 16, 731 - 757 (1973)

BOTS, G.TH.A. — Thrombosis of the Galenic system in the adult. Acta neuropathol. 17, 227 - 233 (1971)

BROWNING, W. — The veins of the brain and its envelopes. F.B. O'Connor, Brocklyn - New York, 1884

COURVILLE, C. — Venous channel thrombosis as a possibel cause of cerebral paralysis in early life. Arch. Pediat. 76, 129 - 153 (1957)

DUVERNOY, H.M. Human brainstem vessels. Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1978

DUVERNOY, H.M. in G. SALAMON, Ed., Advances in cerebral angiography. Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1975

EHLERS, H.
COURVILLE, C. Thrombosis of the internal cerebral veins in infancy and childhood. J. Pediatr. 8, 600 - 623 (1936)

FERNER, H. Anatomische und phlebographische Studien der inneren Hirnvenen des Menschen. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 120, 481 - 491 (1958)

GALLOWAY, J.R.
GREITZ, T. The medial and lateral choroid arteries. Acta Radiologica 53, 353 - 366 (1960)

GARCIN, R.
PESTEL, M. Thrombophlébites cérébrales. Masson et Cie., Paris, 1949

GIUDICELLI, G.
FAURE, J.
SALAMON, G. The veins of the thalamus. Neuroradiology 1, 92 - 98 (1970)

HÉDON, E. Étude anatomique sur la circulation veineuse de l'encéphale. O. Doin, Paris, 1888

HORNET, TH.
IONESCO, I.
DRACHICI, L.
Alternances d'hypersomnie et du mutsime akinêtique. (Thrombose des veines de Galien au cours d'une leucêmie lymphoide). Zitiert nach SCHLESINGER, The upper brainstem in the human. Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1976

HUANG, Y.P.
WOLF, B.S.
Veins of the posterior fossa: superior or Galenic draining group.
Amer. J. Roentgenol. 95, 808 - 821 (1965)

HUANG, Y.P.
WOLF, B.S.
in G. SALAMON, Ed., Advances in cerebral angiography.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1975

JOHANSON, C.
The central veins and deep dural sinuses of the brain.
Acta Radiologica Suppl. 107, 34 - 72 (1954)

JOHNSON, S.T.
GREENWOOD, R.
FISHMAN, M.A.
Internal cerebral venous thrombosis.
Arch. Neurol. (Chic.) 28, 205 - 207 (1973)

KAPLAN, H.A.
The transcerebral venous system: an anatomical study.
Arch. Neurol. Psych. (Chic.) 1, 148 - 152 (1959)

KRAYENBÜHL, H.
YASARGIL, M.G.
Die zerebrale Angiographie.
2. Aufl., Thieme, Leipzig, 1965

LANG, J.
EDERER, M.
Über Form und Größe des Corpus callosum und des Septum pellucidum.
Morph.Jb. im Druck

LANG, J.
KAPPLINGER, E.
A.laminae tecti (quadrigemina) und Rami thalamogeniculati.
Anat.Anz. 147 (1980) im Druck

LOEFGREN, P.O.
Vertebral angiography in the diagnosis of tumors in the pineal region.
Acta radiol. (Stockh.) 50, 108 - 124 (1958)

MULDER, O.G.
EVENBLIJ, H.
ENDTZ, L.B.
Thrombose veineuse cérébrale et anticonception orale.
Rev. neurol. 124, 84 - 90 (1971)

NAMIN, P.
L'artériographie vertébrale.
Doin et Cie., Paris, 1955

OPPEL, U.G.
RÖGER, B.
Biomathematik, medizinische Statistik und Dokumentation.
Rathgeber, München, 1975

PADGET, D.H.
Cranial venous system in man in reference to development, adult configuration, and relation to arteries.
Amer. J. Anat. 98, 307 - 355 (1956)

PADGET, D.H.
Development of cranial venous system in man, from viewpoint of comparative anatomy.
Carnegie Institition of Washington publication 611, Contrib. Embryol. 36, 79 - 140 (1957)

PAILLAS, J.E.
LEGRE, J.
ALLIEZ, B.
DUFOUR, M.
Approche du diagnostic et du traitement des tumeurs des noyaux gris centraux.
Neurochirurgie 16, 89 - 115 (1970)

POIRIER, P.
CHARPY, A.
NICOLAS, A.
Traité d'anatomie humaine.
Vol. 3.
Masson et Cie., Paris, 1921

POTTS, D.G.
TAVERAS, J.M.
Differential diagnosis of spaceoccupying lesions in the region of the thalamus by cerebral angiography.
Acta radiol. (Stockh.) 1, 373 - 396 (1963)

PROBST, F.P.
Position of the "venous angle" in the median sagittal plane.
Acta radiol. 10, 271 - 288 (1970)

ROSA, M.
BORZONE, M.
The venous system of the corpus striatum.
Neuroradiology, 6, 219 - 230 (1973)

ROSA, M.
VIALE, G.L.
Studio angiografico del sistema venoso vertebro-basilare. X) Le confluenti nella vena cerebrale interna.
Sist. nerv. 21, 343 - 347 (1969)

ROSA, M.
VIALE, G.L.
Subependymal veins in the angiographic diagnosis of brain tumours.
Neuroradiology, 2, 90 - 93 (1971)

SALAMON, G.
HUANG, Y.P.
Radiologic anatomy of the brain
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1976

SCHLESINGER, B.
The insulo-opercular arteries of the brain, with special reference to the angiography of strio-thalamic tumors.
Amer. J. Roentgenol. 70, 555 - 563 (1953)

SCHLESINGER, B.
The upper brainstem in the human.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1976

SOBOTTA, J.
BECHER, H.
Atlas der Anatomie des Menschen.
17. Aufl., Urban und Schwarzenberg, München - Berlin - Wien, 1973

SPIEGEL, E.A.
WYCIS, H.T.
Stereoencephalotomy. (Thalamotomy and related procedures).
Grune and Stratton, New York, 1952

STEIN, R.L.
ROSENBAUM, A.E.
Normal deep cerebral venous system and abnormal supratentorial deep venous system. In: Radiology of the skull and brain (NEWTON, T.H., POTTS, D.G., Eds.).
Vol. 2, Book 3, p. 1904 - 2110, Mosby, St. Louis, 1974

VIALE, G.L.
ROSA, M.
CABIZZA, S.
The veins of the thalamus in the angiographic diagnosis of thalamic tumours.
Acta neurochir. 26, 25 - 32 (1972)

WACKENHEIM, A.
BRAUN, J.P.
Angiography of mesencephalon.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1970

WACKENHEIM, A.
BRAUN, J.P.
The veins of the posterior fossa.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1978

WALDEYER, A.
Anatomie des Menschen. Zweiter Teil.
7. Aufl., de Gruyter, Berlin - New York, 1972

WILNER, H.I.
CROCKETT, J.
GILROY, J.
The Galenic venous system: a selective radiographic study.
Amer. J. Roentgenol. 115, 1 - 13, (1972)

WOLF, B.S.
NEWMAN, CH.
SCHLESINGER, B.
The diagnostic value of deep cerebral veins in cerebral angiography.
Radiology 64, 161 - 177 (1955)

WOLF, B.S.
HUANG, Y.P.
NEWMAN, CH.
The lateral anastomotic mesencephalic vein and other variations in drainage of the basal cerebral vein.
Amer. J. Roentgenol. 89, 411 - 422 (1962)

WOLF, B.S.
HUANG, Y.P.
The subependymal veins of the lateral ventricle.
Amer. J. Roentgenol. 91, 406 - 426 (1964)

ZIMMER, A.E.
ANNES, G.P.
The septal vein: an indicator of spaceoccupying lesions in the anterior cranial fossa.
Radiology 87, 813 - 823 (1966)

L E B E N S L A U F

Am 30. Januar 1952 wurde ich, Roland Karl Otto Köth, als erstes Kind des Hochbauingenieurs Friedrich Köth und seiner Ehefrau Hedwig, geb. Schmitt, in Würzburg geboren.

Ab 1954 lebte ich in Königshofen, wo ich auch von 1958 bis 1962 die Volksschule und dann das Gymnasium besuchte.

Nach dem Abitur im Jahre 1971 begann ich an der Technischen Universität München das Studium der Physik.

Von Oktober 1972 an leistete ich Zivildienst am Kreiskrankenhaus Königshofen.

Mit dem Wintersemester 1973 nahm ich an der Julius - Maximilians - Universität Würzburg das Studium der Medizin auf.

Die Ärztliche Vorprüfung legte ich im August 1975, den ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung 1976, den zweiten 1978 ab.

Während des Praktischen Jahres war ich an der Universitätshautklinik Würzburg und an der chirurgischen und der medizinischen Klinik des Landkrankenhauses Coburg tätig.

Im Oktober und November 1979 legte ich den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung erfolgreich ab und erhielt die Approbation als Arzt.

Zur Zeit bin ich als Assistenzarzt in der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Bad Königshofen beschäftigt.

Roland Köth

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80